

Magdalena Piotrowska
179929

Relatore
Prof. Luca Piero Marescotti

Tesi di Laurea

LA RIQUALIFICAZIONE
DEL FIUME VISTOLA
COME CORRIDOIO ECOLOGICO
DI CRACOVIA

Politecnico di Milano
Facoltà di Architettura
Corso di Laurea in
Pianificazione Territoriale
Urbanistica e Ambientale

Magdalena Piotrowska
179929

Relatore
Prof. Luca Piero Marescotti

Tesi di Laurea

**LA RIQUALIFICAZIONE
DEL FIUME VISTOLA
COME CORRIDOIO ECOLOGICO
DI CRACOVIA**

Politecnico di Milano
Facoltà di Architettura
Corso di Laurea in Pianificazione Territoriale Urbanistica e Ambientale

Anno Accademico 2013-2014

Ad Anna e Marek.

Grazie a Davide per averci creduto sempre.

Introduzione: la storia di un fiume, obiettivi metodo e soggetto del lavoro

L'elemento del paesaggio che più cattura l'attenzione è il fiume. In quasi tutte le zone il suo ruolo dominante si manifesta nell'organizzazione della vita e nello sviluppo economico, decidendo molto spesso sull'espansione e crescita futura della popolazione o sul suo declino.

In Polonia il fiume per eccellenza è la Vistola, chiamata anche la regina dei fiumi. Per molti scrittori, pittori di Cracovia, la Vistola rappresentava il più importante e bel elemento della città.

Nella cultura polacca quando si pensa a Cracovia si pensa indissolubilmente al suo fiume. Questi due elementi sono molto legati tra di loro, uno rappresenta l'opera della natura, l'altro l'opera dell'uomo.

Oggi sarebbe molto difficile immaginarsi la città di Cracovia senza il suo fiume e la Vistola senza la città di Cracovia.

Molti fattori hanno contribuito a questo stretto rapporto, è il risultato di lunghi processi che hanno portato alla creazione di una regione culturale, nato dall'azione di una cultura spirituale e materiale in una struttura territoriale.

Nello sviluppo storico di Cracovia, il fiume ha avuto sempre un ruolo fondamentale anche se le sue funzioni cambiavano con il passare degli anni.

Il fiume è un elemento del paesaggio geografico che può trasformarsi gradualmente in elemento del paesaggio culturale umano, accumulando sulla sua strada caratteristiche simboliche che influenzano le emozioni e in questa sua nuova sembianza si trasforma nella cultura stessa dell'uomo nell'ambito regionale (locale) come in quello nazionale.

Il significato dei fiumi nello sviluppo storico territoriale era descritto molto bene da un poeta e geografo, Wincenty Pol (1807-1872).

Secondo lui i fiumi sono legati con la realtà politica ed etnografica del paese. In una

sua opera

“ L'area storica della Polonia” parla di come le foci dei fiumi decidano i destini della storia di un paese.

I fiumi sono degli indicatori per i popoli nella storia e guidano i loro destini.

La Vistola è considerata come un fiume unico, il suo primo tratto è montano, poi c'è quello forestale, segue poi la regione lacustre. È il fiume dominante il mar Baltico, è l'asse su cui è nato il popolo polacco.

Il fiume è il prolungamento del mare, è la strada sulla quale si sviluppa una civiltà è la strada del commercio e della crescita in un luogo della sua popolazione.

Bisogna chiedersi quale può essere la visione della Vistola per il futuro, anche se negli ultimi anni si sono presentate molte iniziative e progetti nei quali il fiume aveva un ruolo importante, la risposta alla domanda non è semplice.

Il ritorno della città verso il fiume negli ultimi anni è stato sotto forma di investimenti come i ristoranti sugli argini, la rivitalizzazione delle aree sulle sponde per spettacoli artistici e culturali.

La città già da tempi antichi è stata sempre soggetta ad alluvioni ed esondazioni della Vistola, Cracovia è sempre stata esempio di città dove l'acqua decideva la conformazione urbanistica, l'ubicazione delle principali arterie di comunicazione, il sistema dell'infrastruttura comunale.

Ma già nel medioevo il sistema idrografico della città non aveva più le caratteristiche naturali, perché è stato trasformato in base alle esigenze dei nuclei abitativi.

I processi delle trasformazioni culturali, materiali ed economiche hanno portato ad una tale organizzazione e ad un tale utilizzo del territorio da creare specifici fattori di una identità territoriale, strutturale e funzionale.

Dopo la distruzione del sistema idrografico, compiuta nella metà del XVII secolo, non si è più riusciti a ricreare o ricostruire la totalità dell'organismo culturale che si era creato nei secoli grazie all'interazione tra il fiume e la città.

L'attuale idea di ecologia del territorio sociale ed economico dovrà essere così importante nello sviluppo territoriale futuro da riuscire a far ritornare positiva la relazione tra la città ed il suo fiume.

La Vistola scorre qui da sempre, il suo attuale corso con il suo caratteristico arco al centro, si è formato nell'ultima era glaciale, quando nei monti Carpazi per la prima volta si sono sciolti i ghiacci ed è arrivata la primavera.

E' uno dei fiumi più antichi d'Europa, contava già decine di migliaia di anni quando sulle sue rive, nei boschi di querce si è accesa la prima scintilla del fuoco.

E' sulle rive di questo fiume nella città di Cracovia che sono stati trovati i più antichi reperti di insediamenti umani in Polonia.

C'è un legame profondo nel fatto che le prime forme di vita umana siano nate sulle sponde di questo fiume che nei secoli avvenire sarebbe diventato il simbolo e sinonimo della Polonia.

Ancora nell'epoca del tardo paleolitico il bacino del fiume Vistola era una terra molto inospitale per l'uomo ma, nessuno ha abbandonato queste sponde.

Questo fiume ha visto e vissuto tutta la storia di questo paese. Quella inscritta nei libri e quella tramandata da generazione a generazione o quella perduta per sempre nei secoli.

Le leggende più conosciute in Polonia sono anche quelle legate alla Vistola.

Verso la fine del primo millennio della nostra era, il bacino della Vistola aveva perso l'inospitalità dell'era glaciale ed era diventato luogo ospitale con molte risorse.

Da qui derivano le prime popolazioni che esportavano ambra in grande quantità proprio grazie al fiume.

La sua foce è difficile da individuare perché è composta da un groviglio di torrenti che si uniscono per formare la Bianca e la Nera Piccola Vistola.

La stessa cosa succede nel delta, a cinquanta chilometri dal Mar Baltico, il letto del

fiume si divide in tantissime diramazioni formando piccoli ruscelli, canali e torrenti, le mappe topografiche vanno cambiate quasi ogni anno, per la quantità di canali che si formano e poi spariscono con la stagione secca. In primavera il livello del fiume può alzarsi addirittura di dieci metri.

E' un fiume che ha visto le popolazioni dei Tartari, Cechi, Templari, Svedesi, Russi, Austriaci, Prussiani, Tedeschi, passare tutti per il "fronte della Vistola".

Delle quasi cinquecento tra paesi, città e cittadine che si trovano sulle sponde della Vistola, almeno centocinquanta hanno un significato simbolico per la storia della Polonia.

Tantissime le città d'arte che si affacciano su questo fiume, come Cracovia con il castello di Wawel, le palazzine di Sandomierz e poco più in la Kazimierz, cittadina rinascimentale, l'imponente castello di Baranow, le città gotiche verso il mar Baltico, la cittadina di Chelмно sconosciuta in Europa ma, una dei pochi esempi urbanistici di città con seicento anni di storia alle spalle. Seguono le città di Torun, Plock, Danzica, Varsavia (Styczynski, 1973).

La Vistola è prima di tutto un fiume povero, porta al Mar Baltico ogni anno circa 30 kmq di acqua, quasi tre volte meno del Reno.

E' un fiume piatto, con uno sbalzo minimo, è un fiume sabbioso che è in continuo cambiamento, l'onda di piena ogni anno porta via con se centinaia di migliaia di tonnellate di sabbia e argilla dalle sue sponde, è un fiume imprevedibile con le sue piene improvvise che raggiungono e a volte rompono gli argini senza preavviso.

Questo basta affinché si possa dedurre che la sua utilità economica sia quasi nulla, per lo meno nella parte finale e centrale. Ed è anche un continuo pericolo perché non passa anno che le sue acque non esondino e portino via con se fattorie, boschi terreni coltivati e a volte anche persone.

E' stato comunque fatto molto lungo gli argini di questo fiume ma, è comunque ancora una goccia nell'oceano, anche terminando tutti gli investimenti, non sarà

sufficiente a tenere a bada questo fiume.

Solo la regolazione di tutto il fiume, la costruzione di tutti i bacini di ritenzione, canali, dighe e chiuse, la regolazione di tutti gli argini, permetterà alla popolazione di vivere in pace senza pericoli imminenti (Styczynski, 1973).

Si può affermare che la somma delle perdite subite a causa delle esondazioni del fiume e il mancato sfruttamento del potenziale energetico dopo la seconda guerra mondiale è pari al costo di tutto il sistema di regolamentazione del fiume.

Non contando sul fatto che il fiume comunque deve soddisfare una popolazione sempre crescente e un'industria in espansione.

Quindi la regolazione del più importante fiume della Polonia è una questione fondamentale per la crescita e lo sviluppo del paese, con questo si intende l'utilità economica in senso convenzionale e non utilità economica in senso ambientale.

Il fiume deve ritornare ad essere un organismo vivente con la sua biologia e non un canale di scolo, che porta sempre più acque reflue in proporzione alla crescente popolazione.

Bisogna pensare ad un programma di ricostruzione biologica delle acque, questo fiume scorrerà qui per sempre ma, dipende dall'uomo di oggi in quali condizioni sarà ritrovato dalle generazioni future.

L'analisi dei principi generali e particolari della pianificazione dei territori vicino al fiume Vistola e delle loro possibili collegamenti spaziali e ambientali sul territorio della città di Cracovia, con l'obiettivo di creare un unico, grande corridoio ecologico di scala nazionale, che al momento non è esistente sul territorio della città.

Il corridoio ecologico dovrebbe avere come ossatura principale la valle del fiume Vistola con tutte le diramazioni dei suoi affluenti e parchi fluviali, in modo da inglobare il maggior numero di aree naturali protette del territorio cittadino collegate tra di loro.

Tutto ciò con l'obiettivo di formare una rete ecologica stabile e protetta per preservare il prezioso patrimonio naturale di Cracovia finché ancora è possibile.

E attraverso la creazione del corridoio ecologico difendere la città dalle numerose alluvioni nella storia della città.

Le aree comprese nel progetto sono:

1. il bacino idrografico del fiume Vistola
 - 1.1 il fiume Vistola e la valle del fiume Vistola
 - 1.2 gli affluenti di sinistra della Vistola, Rudawa, Pradnik (Bialucha), Dlubnia, l'affluente di destra il fiume Wilga,
2. le aree di grande interesse naturalistico e quelle già sotto tutela legate al fiume.

L'analisi della storia della città e della Vistola, serve per comprendere le cause e conseguenze della pianificazione territoriale che negli anni ha reso il fiume più pericoloso.

Nella prima parte è analizzata la storia nella seconda lo stato di fatto, nella parte successiva vengono analizzate le forme di tutela ambientale esistenti e i progetti per il futuro del fiume, non trascurando la parte legislativa della tutela ambientale e di quella idrica, includendo anche la parte del processo di pianificazione.

Vengono analizzate le singole aree, da includere nel progetto del corridoio ecologico che comprende anche una parte ricreativa per la città, quindi di sfruttamento del potenziale del suo fiume e una parte difensiva per arginare il problema delle alluvioni attraverso un'accurata destinazione di uso dei suoli.

L'ultima parte è dedicata alla proposta. Il piano proposto consiste nel creare sull'asse della città un grande corridoio ecologico che inglobi in se tutte quelle aree

naturali, paesaggistiche, storiche che hanno bisogno di essere tutelate per riuscire a sfuggire al degrado che potrebbero subire essendo inglobate in una grande città, soprattutto a causa della forte pressione antropica intorno ai terreni verdi.

La proposta consente non solo di valorizzare Cracovia come città verde ma, anche di ridurre in città i rischi di alluvioni, riuscendo a mantenere le aree verdi intorno al fiume.

| | |
|---|----|
| 3.1 La costruzione e realizzazione di un complesso programma di interventi per arginare gli effetti delle alluvioni nella storia di Cracovia..... | 54 |
| Introduzione..... | 54 |
| Gli interventi, i progetti, programmi e le realizzazioni per proteggere la città dalle alluvioni nella storia..... | 55 |
| 3.2 Analisi dei gradi di pericolo e le possibili soluzioni per la prevenzione delle alluvioni a Cracovia..... | 61 |
| 3.3 Il pericolo e i rischi delle alluvioni a Cracovia..... | 64 |
| 3.4 I fattori determinanti le alluvioni e le aree a rischio..... | 66 |
| 3.5 Il fiume Vistola e Cracovia, le possibilità e le potenzialità..... | 68 |
| 3.6 Conclusioni..... | 71 |

Capitolo 4

LA DINAMICA E QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI.....73

| | |
|--|----|
| 4.1 I deflussi del fiume Vistola..... | 73 |
| 4.2 I deflussi negli affluenti della Vistola..... | 75 |
| 4.3 La temperatura delle acque dei fiumi di Cracovia..... | 79 |
| 4.4 Le principali cause dell'inquinamento e la loro classificazione in naturali e antropiche | 80 |
| 4.5 Le cause dell'inquinamento dei fiumi a Cracovia..... | 82 |
| 4.6 Valutazione della qualità delle acque e la Direttiva 2000/60/UE..... | 84 |
| 4.7 La qualità dell'acqua della Vistola e dei suoi affluenti a Cracovia..... | 86 |
| 4.8 La valutazione della qualità delle acque potabili..... | 88 |

Parte Seconda, Le scelte urbanistiche.....90

Capitolo 5

IL FIUME COME INFRASTRUTTURA E LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE

..... 91

| | |
|---|----|
| 5.1 Il fiume come infrastruttura, come fonte energetica, come rischio..... | 91 |
| 5.2 L'acquedotto e l'approvvigionamento dell'acqua potabile..... | 93 |
| 5.3 Le condizioni di navigabilità e l'economia del trasporto sul fiume..... | 95 |

Capitolo 6

**LA RETE DELLA STABILITA' ECOLOGICA DI CRACOVIA SSEK (SIEC
STABILNOSCI EKOLOGICZNEJ KRAKOWA).....99**

| | |
|--|-----|
| 6.1 L'ecosistema ambientale di Cracovia e la Rete di Stabilità Ecologica SSEK (Sec Stabilnosci Ekologicznej Krakowa)..... | 99 |
| 6.2 I pericoli per la corretta funzionalità del SSEK..... | 104 |
| 6.3 I principali componenti della rete della stabilità ecologica (SSEK)..... | 105 |
| I corridoi ecologici..... | 105 |
| I parchi fluviali e i parchi urbani..... | 107 |
| I boschi e i parchi boschivi..... | 109 |
| Le aree di particolare valore ambientale sotto tutela..... | 111 |

Capitolo 7

**LE AREE PROTETTE DEL SISTEMA FLUVIALE E I PROGETTI PER LA
TUTELA DEL FIUME..... 114**

| | |
|---|-----|
| 7.1 I legami ambientali di Cracovia con i terreni circostanti..... | 114 |
| Le aree del sistema EECONET (European ECOlogical NETwork) e l'importanza dei corridoi ecologici..... | 115 |
| I fiumi e i parchi fluviali di Cracovia come corridoi ecologici..... | 116 |
| 7.2 I terreni di particolare interesse ambientale e paesaggistico-ambientale legati al fiume | 117 |
| 7.3 Le aree protette legate al sistema fluviale..... | 119 |
| I parchi paesaggistici..... | 119 |
| L'inefficacia degli strumenti di tutela dei parchi paesaggistici a Cracovia, i rischi naturali e quelli dovuti alla pressione antropica..... | 121 |
| I piani per la tutela dei parchi e le sfere d'azione per la loro realizzazione..... | 124 |
| Le riserve naturali..... | 129 |
| La pianificazione e la tutela delle riserve naturali..... | 130 |
| Le aree "Natura 2000"..... | 133 |
| I pericoli per le aree Natura 2000 e la loro tutela dalla pressione antropica..... | 135 |
| Le altre forme di tutela delle aree sul territorio della città..... | 139 |
| 7.4 I progetti per la tutela del fiume e le leggi per la sua difesa..... | 144 |

Programma “Vistola 2020” per la tutela del fiume e dei suoi affluenti..... 144

Parte Terza, Le proposte..... 147

Capitolo 8

LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE URBANA E IL CORRIDOIO

ECOLOGICO, PROPOSTA PER UN RUOLO STRATEGICO..... 148

8.1 Il fiume come elemento dei terreni aperti in città e della composizione urbanistica.... 148

8.2 Il ruolo strategico del fiume Vistola e dei suoi affluenti per tutelare il sistema ricreativo e ambientale della città..... 151

8.3 I corridoi ecologici in Polonia e le loro caratteristiche..... 153

8.4 L'integralità dei corridoi ecologici..... 157

8.5 Gli obiettivi del progetto del corridoio ecologico a Cracovia..... 159

8.6 I piani d'azione per migliorare la continuità ecologica..... 160

8.7 Per una migliore funzionalità della pianificazione territoriale e urbanistica per la continuità ecologica..... 162

8.8 Proposta pilota per la progettazione di un piano d'azione..... 163

8.9 Le leggi che regolano le azioni ambientali in Polonia, le possibilità finanziarie..... 165

8.10 Motivi legislativi e scientifici per la protezione dell'ambiente naturale di Cracovia.... 166

8.11 Raccomandazioni per la tutela degli individuali tipi di ecosistemi presenti sul territorio di Cracovia..... 170

8.12 Il corridoio ecologico di Cracovia costituito dall'asse principale, il fiume Vistola..... 171

8.13 Le aree incluse nel corridoio ecologico di Cracovia..... 174

8.14 Il sistema dei parchi fluviali come parte del corridoio ecologico e tutela ambientale. 204

8.15 La visione a lungo termine: Cracovia – città verde..... 206

Parte Quarta, Bibliografia Allegati e Indice delle Illustrazioni..... 209

Bibliografia..... 210

Risorse web..... 212

Allegati..... 214

Indice delle illustrazioni..... 215

Parte prima, La Vistola tra risorse e rischi

Capitolo 1

IL RUOLO DELLE RISORSE IDRICHE NELLA STORIA CIVILE E URBANA DI CRACOVIA

1.1 La localizzazione e il ruolo strategico del fiume Vistola nella nascita di Cracovia

I fiumi hanno sempre aiutato lo sviluppo della città, come infrastruttura e come garanzia di sicurezza ai cittadini, ecco perché nelle loro vicinanze nascevano sempre insediamenti.

La città si estende sul confine di tre diverse aree dal punto di vista naturalistico e sul bacino idrografico dei fiumi Vistola, Rudawa, Pradnik e Wilga che hanno avuto un grande influsso sulla nascita e sviluppo della città.

La città è diventata un ponte tra i vari flussi di scambio commerciali e agricoli del paese.

La Vistola era un importante rete di comunicazione e di trasporto delle merci fino al mar Baltico.

In passato nel territorio di Cracovia le diramazioni del fiume erano molte, poco profonde e molto articolate, il che permetteva un agevole scarico delle merci dal fiume per poi il trasporto sulla terra ferma fino al sud Europa. Attraverso la città passava la via del commercio europeo da occidente ad oriente.

Nel medioevo nell'area dell'attuale città di Cracovia le differenze del dislivello del terreno erano molto più articolate rispetto ad oggi (Pociask-Karteczka, 1994)

Nella valle del fiume erano presenti molti stagni e acquitrini vicino ai quali sorgevano colline calcaree.

Su queste colline si sono formati i primi insediamenti che poi hanno cominciato ad

unirsi.

I territori di esondazione del fiume hanno avuto una grande influenza sulla pianificazione della città e per questo hanno portato il suo sviluppo su di un'asse obliquo.

Una di queste colline è stata identificata come quella dove attualmente sorge il castello di Wawel.

Questo tipo di struttura insediativa si è preservata per un lungo periodo di tempo.

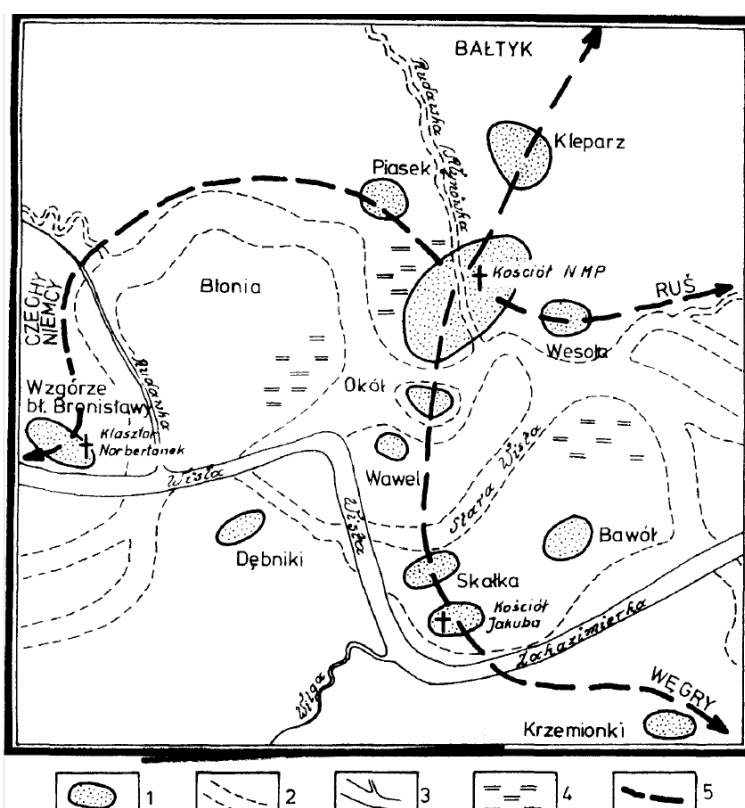


Illustrazione 1

Primi insediamenti della zona di Cracovia e l'antica rete fluviale (Bromek, 1975; Mitkowski, 1957) :

- 1 insediamenti
- 2 letti dei fiumi in passato
- 3 attuali letti dei fiumi
- 4 acquitrini
- 5 le vie del commercio

La caratteristica di questo tipo di insediamento era molto importante dal punto di vista difensivo, la Vistola con le sue diramazioni, gli stagni e gli acquitrini rendeva molto difficile l'espugnazione degli insediamenti da parte dei nemici.

Un fattore determinante lo sviluppo urbanistico della città non fu solo il fiume ma, i molti stagni presenti non prosciugati perché usati come arma di difesa della città.

I fiumi erano anche un'importante e costante riserva d'acqua per la sopravvivenza e l'artigianato ma, erano anche utilizzati per far funzionare i molti mulini presenti nella zona (Pociask – Karteczka, 1994).

Con il crescere della città cresceva il bisogno di acqua ed è allora verso il 1540 che comparvero le prime leggi per quanto riguardava l'utilizzo delle risorse idriche.

I fiumi naturali come la Rudawa non riuscivano a stare alla pari con il crescente fabbisogno di acqua ed è allora che con il permesso del Re la città poté usufruire delle acque dei canali artificiali, come la Mlynowka e dei suoi mulini. Erano ovviamente permessi speciali con delle durate di tempo ben definite, in tutto simili all'attuale gestione delle risorse idriche (Hebda-Malocha, 2007).

Tutti quelli che usufruivano dell'acqua dovevano avere un permesso e dichiarare per che scopi la usassero.

Esistevano speciali commissioni per il controllo dell'utilizzo delle acque in città, c'era la figura dell'amministratore delle acque per la città di Cracovia, mentre tutti i lavori di manutenzione dei fiumi e dei canali erano a carico del re.

Con il passare del tempo le condizioni idrologiche e geomorfologiche hanno smesso di influenzare lo sviluppo degli insediamenti, l'ingerenza dell'uomo sull'ambiente naturale, con il prosciugamento delle paludi e il cambiamento dei corsi d'acqua ha portato all'unione dei singoli insediamenti.

Si è sempre cercato comunque di organizzare la rete fluviale in modo da garantire sempre:

- l'acqua potabile alla città,

- l'acqua per riempire i fossati difensivi
- l'acqua per far funzionare i mulini
- l'acqua per le attività di artigianato
- l'acqua per i bagni pubblici

Analizzando l'attuale pianificazione della città di Cracovia, possiamo riconoscere le impronte storiche lasciate dai canali medioevali. Tutta la cerchia degli attuali parchi intorno al centro storico, sono il lascito dei canali o fiumi che li passavano.

Tutt'oggi questa cerchia ha il compito di proteggere il centro dal rumore del traffico ed è un corridoio di passaggio dell'aria fresca durante le afose giornate estive, è il polmone verde della città (Pociask – Karteczka, 1994).

Il ruolo fondamentale che ha avuto il fiume sulla città di Cracovia è sottolineato anche dalle molte strade e piazze che hanno il nome legato ai fiumi, Wenezia (Venezia), Straowislna (Antica Vistola), Dolne Mlyny (mulini sottostanti), Na Groblach (sulle sponde).

1.2 Storia del fiume Vistola e dei cambiamenti della rete idrografica nella storia di Cracovia

Il fiume scorre attraverso la città di Cracovia da ovest ad est, particolarmente belli sono i tratti tra il monastero dei Benedettini nell'area di Tyniec e il tratto che passa ai piedi del monte del castello reale di Wawel. In questi tratti il letto del fiume è caratterizzato da sedimenti di gesso.

La lunghezza del fiume nell'area della città di Cracovia è di 41,2 km dei quali 18 sono sotto la giurisdizione amministrativa della città.

La portata media è di 85 mc/s, la minima di 30 mc/s e la massima supera i 2000 mc/s ma, la quantità d'acqua nella Vistola dipende molto dalle oscillazioni delle portate dei suoi affluenti.

Nell'arco dell'anno si verificano due piene: a primavera in marzo e aprile, e durante l'estate a giugno. I periodi dove il livello delle acque è più basso corrispondono ai mesi autunnali e invernali.

I periodi più antichi documentati nei quali si sono verificate le secche sono, il 988, il 1121, 1332 e il 1473.

Nel XIX secolo e nel XX corrispondono agli anni; 1818, 1827, 1830, 1831, 1834, 1841, 1846, 1855, 1872, 1876, 1893, 1904, 1913, 1921, 1930, 1932, 1943, 1951, 1954, 1959, 1969, 1971 e 1984, 1989, 1992 e 2003.

La prima alluvione documentata risale al 988, da quel momento sono state annotate 85 grandi alluvioni delle quali 13 di proporzioni catastrofiche.

L'erosione più importante della Vistola in città è avvenuta nel 1813. La città ha cercato di difendersi con la costruzione degli argini di pietra nel tratto vicino al centro storico e di bacini di ritenzione nella parte ovest rispetto alla città, e con dighe di contenimento verso la parte est della città (Bielanski, 1984).

La media annua della temperatura dell'acqua è di 12°C, la temperatura del fiume è stata condizionata a partire dagli anni cinquanta, a causa dell'immissione nel fiume di acqua calda dalla centrale elettrica di Skawina.

Fino alla metà del XX secolo dagli inizi di gennaio fino a tutto febbraio il fiume ghiacciava. Si sono verificati periodi anche più lunghi dove la superficie del fiume ghiacciava, come l'anno 1929 dove il periodo fu di 80 giorni e lo spessore del ghiaccio raggiunse i 27 cm.

Attualmente il fiume non ghiaccia a causa del riscaldamento delle acque e dell'inquinamento.

Nell'inverno del 1993 per la prima volta dopo moltissimi anni il fiume è ghiacciato, la cosa era dovuta ad un minore inquinamento dell'acqua dovuto alla chiusura di alcune miniere di carbone nell'area della Slesia per lo sciopero dei minatori.

La ricostruzione dell'aspetto della antica rete idrica di Cracovia ha un ruolo fondamentale nei cambiamenti evolutivi della città e del problema delle alluvioni, e deve essere da esempio per la futura pianificazione territoriale della città in modo da non compiere in futuro gli stessi sbagli del passato.

Per la prima volta il nome Vistula compare nel VII secolo sulla mappa di Marco Vipsanio Agrippa.

Nel periodo medioevale il letto del fiume era molto articolato e si divideva in alcuni tratti in mezzo ai quali c'erano delle isole, sulle quali iniziarono a comparire i primi insediamenti.

Molti degli attuali quartieri della città; Wawel, Skala, Okol, Kleparz, Kazimierz, erano delle isole circondate da paludi.

Il fiume sotto il monte di Wawel era molto articolato e il suo letto stretto, il fiume Rudawa suo affluente provocava in quel tratto molti allagamenti a causa dell'abbondanza della portata.

Nel 1200 circa una delle diramazioni della Vistola scorreva tra il castello di Wawel e la chiesa di San Antonio arrivando fino al quartiere di Grodek.

Un'altra diramazione passava probabilmente dove adesso si trova la via Poselska e cingeva l'insediamento.

Dopo il 1257 il letto del fiume Vistola ha subito dei cambiamenti, si pensa che sotto il convento delle suore Norbertine si è chiuso il tratto del fiume che scorreva attraverso i prati Blonie, lasciando il letto del fiume in secca del quale sono rimasti visibili molti stagni e paludi.

E' stata chiusa anche una diramazione del fiume che scorreva tra il castello di Wawel e Okolo e tra Okolo e Cracovia, sotto il monte del castello è stata fatta una diga di pietra che ha orientato il flusso dell'acqua verso la Antica Vistola.

Molte esondazioni e la fragilità della diga in pietra causata dalla costruzione del mulino hanno provocato il suo crollo nel 1571.

Tra il quartiere di Wal e quello di Debniki c'era una isola chiamata Tatarska (nome

dovuto al fatto che accoglieva i detenuti tartari nel XVI secolo) cancellata durante gli spostamenti del letto del fiume.

Nel 1830 hanno iniziato i lavori di regolazione del letto del fiume durante i quali le sponde sono diventate sabbiose e il letto del fiume è stato bonificato.



Illustrazione 2: via Dietla con il fiume Vistola che scorreva qui, foto del 1878 (fotografia degli archivi del museo di storia di Cracovia)



Illustrazione 3: via Dietla attuale, con la strada al posto del fiume (dawnotemuwkrakowie.pl)

Tra il 1848 e il 1850 tra Cracovia e Niepolomice sono stati fatti tre scavi il che ha portato il letto del fiume, in questo tratto ad una diminuzione della sua lunghezza del

34%, aumento dell'inclinazione del fiume e di conseguenza ad una più forte erosione del fondo del letto del fiume.

Tra il 1817 e il 1960 il fondo del letto del fiume è diventato più profondo di circa 3,5 metri. Dopo la seconda guerra mondiale il corso del fiume Vistola nell'area di Cracovia è stato accorciato di circa 4,3 km a causa della costruzione di dighe di contenimento (che attualmente sono sei).

Nel 1880 è stata accertata l'esistenza di 41 specie di pesci, alla fine degli anni '60 il loro numero era ridotto a 23. Fino al 1950 la pesca nel fiume era proficua con 61 tonnellate di pescato all'anno, che andata diminuendo con il passare degli anni, fino alla sua totale scomparsa negli anni '80.

Nel XX secolo la fauna ittica del fiume è stata toccata da alcune catastrofi ecologiche, soprattutto dopo il 1950, che si sono sommate al degrado della qualità delle acque.

Tra il 1982 e il 1984 si annota solo 17 specie di pesci nel fiume a Cracovia quelle che meglio si adattano e riescono a sopravvivere in acque inquinate.

L'acqua della Vistola entra a Cracovia molto inquinata causa gli scoli delle fabbriche.

All'inizio del XX secolo l'acqua del fiume era di classe 1, l'inquinamento è iniziato dagli anni '50 ed è cambiato anche lo stato chimico delle acque.

La grande concentrazione di sostanze chimiche nella Vistola è causata da una forte pressione antropologica.

Dagli anni '90 si sta assistendo ad un graduale miglioramento della qualità delle acque nel fiume.

La Vistola Antica

Una diramazione antica della Vistola risalente al XII secolo, aveva come obiettivo la difesa dagli attacchi stranieri ed è per quello che il fondale del letto del fiume fu sin dal XIII secolo reso più profondo dagli scavi.

Il suo corso divideva i quartieri di Stradom e Kazimierz.

Su questo tratto di fiume esisteva l'unico ponte fisso nella Cracovia medioevale chiamato Ponte Reale, che oggi risulterebbe sull'asse delle vie Stradomska e Krakowska, mentre all'altezza dell'odierna via Blich si trovava il delta del fiume Pradnik (Pociask-Karteczka, 2009).



Illustrazione 4: veduta di Cracovia da nord del 1493 è la visuale di Cracovia più antica che si sia conservata, incisione su legno (bozeczialo.net)

Tra le sue diramazioni esisteva anche una grande isola chiamata Kepa.

Questo tratto di fiume ha cominciato progressivamente a sparire dal 1655 quando le acque del fiume Pradnik sono state deviate ad est, verso il corso principale della Vistola.

Durante l'alluvione del 1813 il letto della Antica Vistola ha cominciato a trasformarsi gradualmente in uno stagno, nel quale affluivano le acque nere dei quartieri di Stradom e Kazimierz.

La prima prova di regolazione delle acque è stata fatta nel 1813, quando si è scavato un canale sul terreno dell'isolotto Kepa, correggendo il flusso del tratto iniziale del letto del fiume aggiungendo una più grande quantità di acqua corrente.

Negli anni 1854-55 fu costruito sul tratto della Antica Vistola un ponte in legno, ricostruito poi in mattoni nel 1863, il quale è tuttora utilizzato come ponte ferroviario sopra la via Grzegorzewska.

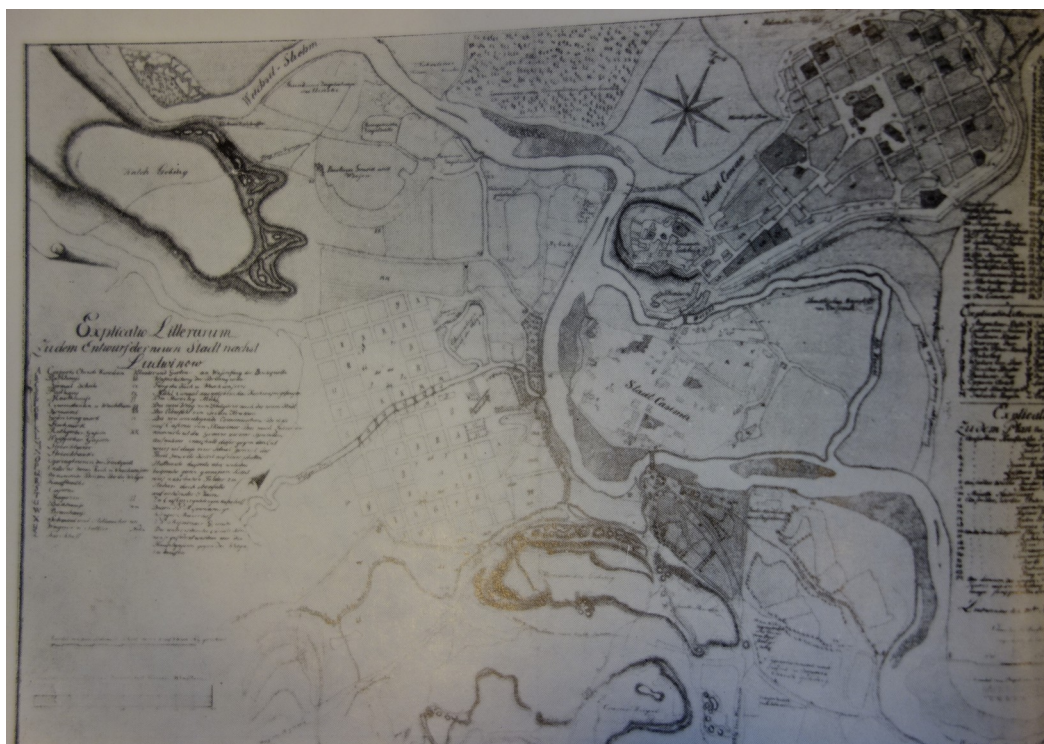


Illustrazione 5: Le diverse diramazioni della Vistola a Cracovia nel XVII secolo (Tobiasz, 1977)

Col tempo il letto della Vistola Antica è diventato altamente inquinato, causando la diffusione dell'epidemia di colera negli anni 1849, 1855, 1866, 1873.

Secondo la pianificazione del 1866 questo tratto doveva essere conservato come canale aperto, con le sponde verdi e due strade lungo gli argini.

Ma nel 1873 l'amministrazione della città ha deciso il suo interrimento, avvenuto negli anni 1878 e 1880. Su quasi tutta la sua superficie è stata costruita un'arteria di comunicazione e in mezzo ad essa il verde chiamato Parco Dietloski che per la prima volta compare nel piano della città nel 1881.

Nella prima metà del XIX secolo la via che portava alla Antica Vistola è stata

chiamata Starowislna (Antica Vistola).

L'infrastruttura legata alla Vistola a Cracovia nella storia

La rete fluviale di Cracovia è molto diversa ora da quella in passato. Sulle antiche mappe si può osservare una rete molto fitta di canali, ruscelli, stagni, che attualmente sono terreni urbanizzati.

I naturali letti dei fiumi in città avevano un percorso molto diverso da quello attuale. C'è la convinzione che qualsiasi intervento per cambiare il percorso naturale di un fiume sia errato ma, gli investimenti sui cambiamenti dei corsi d'acqua sono vecchi come l'umanità e non esistono fiumi dove l'uomo non sia intervenuto con dei cambiamenti (Hebda-Malocha, 2007).

Questo esempio si può vedere anche nel tratto della Vistola tra Oswiecim e Cracovia, dove sono stati creati nella storia porti, canali, dighe, mulini.

Nei secoli sono stati costruiti molti ponti sul fiume a Cracovia, non vicini ma ,tutti al posto di quelli prima. I ponti erano portati via dalle piene del fiume e i loro strutture in legno venivano corrose molto in fretta. Il primo ponte in legno del quale ci sono documentazioni risale al 1335 di nome Pons Regalis.

Il fiume riusciva a portare via anche i ponti costruiti con grandi travi di quercia, come il ponte di Carlo distrutto nel 1813 ma, costruito dagli austriaci nel 1802 in asse con la via Gazowa.

Il ponte Podgorski era il primo ponte di Cracovia su un basamento in muratura, il ponte è stato costruito tra il 1844 e il 1850 e il ponte serviva non solo al passaggio delle persone e della merce ma, era anche il punto dove passava l'installazione del gas.

Nel 1925 il ponte fu chiuso in seguito all'abbassamento del letto del fiume e la struttura lignea del ponte tornò a galla.

Lo smantellamento del ponte fu terminato nel 1936 e sulla struttura in pietra

conservatasi fino ad oggi si appoggia un ponte nuovo costruito nel 2010 pedonale e ciclabile.

Il primo ponte di acciaio e base in muratura fu il ponte Debnicki costruito nel 1888, sul quale passava la ferrovia.

Nel 1898 fu costruito il terzo ponte della città che collegava il quartiere di Podgorze con Cracovia.

Gli ultimi due ponti dislocati dal piano di sviluppo del 1910, sono i ponti Zwierzyniecki e Kotlarski costruiti a cavallo del XX e del XXI secolo.

Attualmente a Cracovia ci sono 11 ponti di cui 2 ferroviari e 9 stradali.

Un altro tipo di infrastruttura che disegna il paesaggio urbano della città e si fonde tutt'uno con la Vistola sono tutte le infrastrutture legate alla protezione dalle alluvioni.

Il più grande monumento di ingegneria idraulica della città sono sicuramente gli argini chiamati bulevar della Vistola.

L'impatto estetico d'insieme del progetto e della realizzazione formano il simbolo riconoscibile di quell'area della città. Sono stati realizzati dopo l'alluvione del 1903, secondo i calcoli dovevano trattenere un'onda pari a quella del 1813 il progettista principale delle infrastrutture contro l'alluvione era Roman Ingarden.

La fase principale della messa in sicurezza della città dalle alluvioni fu tra il 1907 e il 1912. con la costruzione di alti muri lungo gli argini furono innalzati per circa 145 metri e dei muri più bassi per una lunghezza pari a 109 metri.

Gli argini più bassi dovevano delimitare anche l'area del porto fluviale di Cracovia a Plaszow che però non fu mai realizzato a causa della guerra che interruppe i lavori. Dopo la guerra i lavori ripresero ma, lentamente e senza mai terminare il porto fluviale.

Durante l'occupazione tedesca si è modificato il tratto sotto il castello di Wawel e sono stati costruiti gli argini e deviato nell'ultima sua parte il fiume Wilga.

L'area dei bulevar non è mai stata usata fino in fondo come porto di scambio per la merce, anche se in un periodo gli argini servivano per lo scarico del carbone in città

per la centrale elettrica ma, sono diventati più un “salotto” della città.

1.3 Le evoluzioni della rete idrica nella storia della città

L'area di Cracovia si estende per 32300 ha. Sin dall'inizio della sua esistenza la città ha avuto una crescita concentrica attorno all'insediamento medioevale.

Con il passare del tempo e dell'espansione del centro abitato, la città agglomerava nuovi terreni più lontani dal fiume sul quale erano nati i primi insediamenti e quindi si poneva il problema dell'approvvigionamento dell'acqua e quindi si creavano nuovi canali dal fiume principale e così nasceva la rete idrica della città.

Questi sistemi idrici erano dal XIV secolo, composti da canali e mulini che alimentati dall'acqua erano la fonte primaria di energia meccanica.

Ma per far funzionare questo sistema in maniera efficiente bisognava amministrare l'acqua in maniera corretta, dare permessi particolari e mirati, stabilire quanta acqua poteva essere utilizzata e controllare lo stato dei canali.

Questi canali idrici con i loro mulini hanno permesso alla città di espandersi ed avere l'accesso all'acqua in luoghi lontani dal fiume principale fino al 1655 quando l'invasione svedese ha posto fine al significato economico dei canali, rendendoli man mano inutilizzati.

Solo dopo la seconda guerra mondiale, l'espansione della città ha seguito il corso del fiume Vistola.

Sin dal medioevo insieme allo sviluppo territoriale della città, ha cominciato a cambiare forma anche la rete fluviale, che attualmente è molto cambiata rispetto agli inizi.

La maggior parte dei cambiamenti era voluta da parte dell'uomo, solo alcuni cambiamenti sono attribuiti a fenomeni naturali.

Durante il medioevo il letto del fiume Vistola era molto più articolato e si divideva in

molte diramazioni.

Quelli che adesso sono quartieri della città prima erano singoli insediamenti uniti solo da argini tra una diramazione e l'altra del fiume.

Il corso del fiume ha cominciato a subire cambiamenti verso la fine del XII secolo, vicino al monastero delle suore Norbertine e vicino al castello di Wawel, separando con argini il letto del fiume che passava per l'attuale parco di Buonie, mentre al suo posto si formarono stagni e acquitrini.

Allo stesso modo l'acqua fu fermata anche nel tratto da Wawel a Okol e tra Okol e Cracovia e quel che rimaneva erano i così detti stagni reali.

Grazie a questo cambiamento vicino al castello di Wawel è nato un porto.

Il percorso principale seguiva la Antica Vistola (attuale via Dietla). Nell'attuale percorso, l'acqua è stata fatta arrivare probabilmente nel XV secolo.

Dalla seconda metà del XVII secolo, il letto della Antica Vistola ha cominciato a prosciugarsi a causa della sua separazione del fiume Pradnik, che lo alimentava.

Nel 1813 durante la grande alluvione il letto dell'Antica Vistola fu trasformato in uno stagno male odorante alimentato dalle acque nere dal quartiere di Stradom e Kazimierz.

Oggi l'unica cosa che rimane in suo ricordo è il nome della via dove la Vistola passava Antica Vistola.

I lavori di regolazione del fiume iniziati nel 1830 consistevano nella bonifica del letto del fiume; tra il 1848 e il 1850 nel tratto tra Cracovia e Niepolomice furono fatti tre scavi che portarono all'accorciamento del fiume del 33% rispetto a prima, la pendenza è aumentata e di conseguenza è aumentata l'erosione del alveo e quindi il fiume è diventato più profondo.

Questi lavori hanno influito molto sui livelli massimi e minimi della Vistola nel tratto passante per Cracovia.

Gli affluenti di sinistra del fiume Vistola; il fiume Rudawa, Pradnik, Dlubnia, Koscielnicki



Illustrazione 6: Schema del sistema fluviale di Cracovia nel XVI secolo, con il sistema dei mulini (Hebda-Malocha, 2007)

Anche il fiume Rudawa nel medioevo aveva una funzione molto importante per la città. Le sue acque erano una difesa per la città e incrementavano l'economia.

Il fiume Rudawa si divideva in due diramazioni, quello meridionale naturale e selvaggio e quello settentrionale artificiale.

La diramazione meridionale sfociava nella Vistola all'altezza dell'area verde di Buonie.

La diramazione settentrionale (chiamata anche Mlynowka), fu probabilmente fatta dai monaci domenicani. Successivamente per la difesa della città fu scavato un fossato che fu riempito con l'acqua del canale Mlynowka.

Quest'acqua serviva anche come acqua potabile per la popolazione della città grazie ad una pompa che distribuiva l'acqua in tutto il territorio di Cracovia.

Questa pompa è stata distrutta durante le guerre svedesi e solo dopo si diffuse l'uso dei pozzi.

Nella metà del XVII secolo il fossato fu chiuso e al suo posto tutt'intorno al centro storico fu creato un parco di nome Planty, tra il 1822 e il 1830. Oggi il tratto superiore della Mlynowka non esiste più, tutto il fiume Rudawa nel territorio della città è protetto dagli argini.

Possiamo ancora intravedere nel centro della città delle zone dove la Mlynowka scorreva ma, sono ora strade asfaltate o sono parti della fognatura della città.

Nel 1991 cominciarono i lavori di bonifica nella zona del vecchio canale, degli stagni e la zona fu dichiarata protetta dal punto di vista ambientale, storico e paesaggistico urbanistico.

Nel 1995 è nato il parco storico-paesaggistico col nome di Mlynowka Reale, diviso in tre tratti che seguono il vecchio letto dell'antico canale.

È stata un'azione di rivitalizzazione urbanistica di un frammento della città, molto importante per fare conoscere la storia del luogo; grazie a questo intervento la città ha guadagnato un luogo di grande interesse paesaggistico e storico, che si integra perfettamente col tessuto urbano, dopo essere stato per molto tempo un luogo inospitale e abbandonato.

Il fiume Pradnik che nel tratto finale prende il nome di Bialucha in città ha una lunghezza di 8,7 km (e sul territorio cittadino corrisponde al 26% della sua lunghezza totale).

Come il fiume Rudawa anche il fiume Pradnik aveva una funzione importante nella città, sia sotto il punto di vista economico, sia per il fatto che le sue acque mettevano in moto molti mulini.

Dopo l'invasione svedese nel 1655 il fiume Pradnik è stato deviato in modo da non portare più acqua nel tratto dell'Antica Vistola e quindi neanche a tutti i mulini della zona.

L'unica traccia esistente ancora del letto del fiume è uno stagno nel giardino botanico dell'università Jagiellonica, dove si trova ancora oggi una quercia di 500 anni che una volta cresceva sulle sue rive.

Dopo la seconda guerra mondiale il fiume Pradnik subì dei lavori di regolazione del letto, che diventò più profondo e degli argini.

Dlubnia è un altro affluente della Vistola che si trova nel quartiere di Nowa Huta e percorre un tratto di 8,5 km sul territorio di Cracovia (17% del totale della sua lunghezza).

A differenza del fiume Rudawa e Pradnik, il fiume Dlubnia è rimasto molto tempo fuori dal territorio cittadino e per questo il suo corso non ha subito alterazioni fino al XX secolo.

L'ultimo affluente di sinistra della Vistola sul territorio comunale è il fiume Koscielnicki, scorre lungo la periferia settentrionale della città per il 65% della sua lunghezza e su un tratto delimita il confine amministrativo della città.

Il tratto che sfocia nella Vistola ha da tutte e due le sponde gli argini in pietra.

Gli affluenti di destra della Vistola; Wilga e Drwina Długa

La Wilga è un affluente di destra della Vistola passante per a Cracovia per un tratto di 11,5 km (54% della sua lunghezza totale), la parte della foce è stata regolata in quanto era un tratto molto articolato, ora è più regolare e arginato da tutte e due le parti (Pociask – Karteczka, 1994).

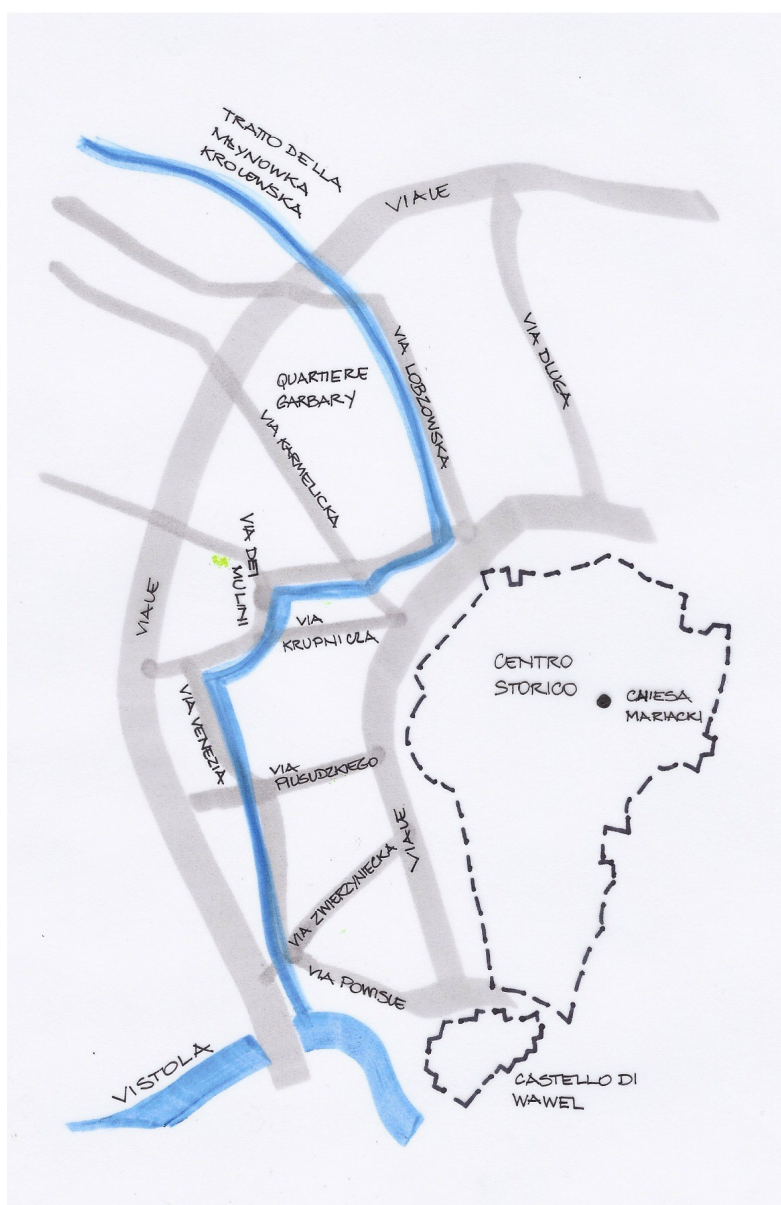


Illustrazione 7: Schema del sistema fluviale a Cracovia nel XVI secolo, in particolare del fiume Mlynowka, non più esistente (Hebda-Malocha, 2007)

L'ultimo affluente di destra è la Drwina Długa e scorre per quasi tutta la sua lunghezza nel territorio comunale. Nel 1957 il letto del fiume è stato reso più profondo e attualmente ha la funzione di canale di scolo delle acque reflue della città.

1.4 Analisi e influenza della rete idrografica sullo sviluppo territoriale e la sottovalutazione della pianificazione della rete idrica

Il ruolo della rete idrica nella storia della città di Cracovia ha avuto un significato importantissimo sotto l'aspetto economico, difensivo e comunicativo. L'improvviso innalzamento delle acque del fiume Vistola e dei suoi affluenti fin dai tempi più antichi non permettevano ai cittadini di usufruire dei terreni alluvionati.

L'edificazione poteva essere su terreni dove l'acqua non arrivava neanche durante le più grandi alluvioni dalla Vistola, dal fiume Pradnik e dal fiume Rudawa.

Durante le più grandi alluvioni però i letti dei fiumi straripando creavano nuovi fiumi a loro volta e anche i terreni che sembravano sicuri venivano allagati.

Quindi molti villaggi venivano continuamente allagati e cambiavano molto spesso la loro conformazione urbanistica (Tobiasz, 1977).

Il Villaggio di Rybitwy, che oggi si trova a 8 km dall'attuale città, una volta si trovava sulla sponda sinistra della Vistola, oggi si trova su quella destra.

Gli stagni e le paludi che esistevano ancora nel XIX secolo, erano rimanenze del cambio dei percorsi dei fiumi nella storia della città, in questo modo la rete idrica ha segnato l'impianto urbanistico medioevale.

Bisogna distinguere alcuni periodi storici dell'evoluzione della città. Nel periodo più antico, ci si limitava a non oltrepassare il confine dei terreni a rischio di esondazione dei fiumi. Più tardi, sicuramente per un problema di mancanza di spazio, i terreni edificati toccavano i confini dei terreni alluvionati, la lotta per la sopravvivenza e per

l'espansione ha portato a oltrepassare il confine.

Per molti secoli la rete idrica ha sempre avuto la meglio sui cittadini di Cracovia e nello sviluppo della città aveva un ruolo determinante.

La città grazie al fiume esportava i suoi prodotti in tutta l'Europa. La collina su cui si trova il castello di Wawel aveva ai suoi piedi molte agglomerazioni di artigiani, pescatori, agricoltori, commercianti e tutti trovavano rifugio sotto le sue imponenti mura di difesa.

Nel periodo medioevale quando la città era capitale della Polonia, la rete idrica non solo determinava la forma e le direzioni di espansione della città ma, proteggeva i suoi abitanti dagli assalti dei nemici.

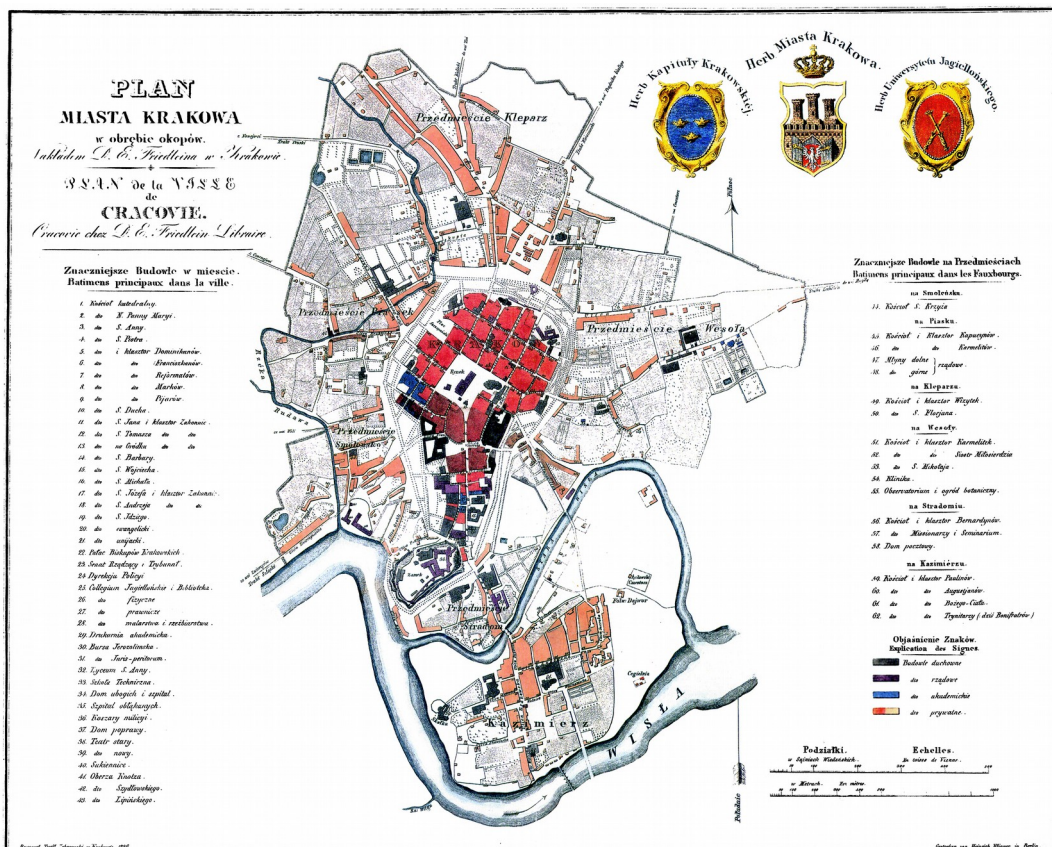


Illustrazione 8: Il piano di Cracovia del 1800 con ancora la diramazione della Vistola che divideva il nucleo centrale della città dal quartiere ebraico (Atlas miasta Krakowa, 1988)

Quando la troppo alta concentrazione abitativa e la situazione politica hanno cominciato a frenare la crescita della città, allora un nuovo nucleo cominciò a spostarsi e crescere nella direzione di Kazimierz dove nacque un nuovo e indipendente nucleo urbanistico (Tobiasz, 1977).

Per riuscire a capire meglio lo sviluppo urbanistico e la pianificazione territoriale della città bisogna analizzare la divisione dei terreni avvenuta nel XI secolo. I frati benedettini con l'approvazione del re, divisero i terreni della valle del fiume Pradnik in due, a sinistra la parte vescovile e a destra la parte Tyniecka, questa divisione si è mantenuta fino al XIX secolo.

Questa divisione è stata la base della pianificazione della futura città di Cracovia, basata sull'urbanizzazione su terreni solidi e asciutti e non ristagnanti o allagati. La visione era di avere terreni per uno sviluppo nei secoli futuri (Pociask-Karteczka, 1994).

In quei secoli la rete idrica era vista come il motore principale di sviluppo della città sia perché proteggeva dalle invasioni, sia perché forniva acqua ai cittadini, anche se non era ancora presa in considerazione come fonte di produttività.

Molti degli stagni e terreni paludosi, non venivano prosciugati e bonificati di proposito, in quanto ottimi dissuasori degli attacchi nemici.

Solo nei secoli successivi la rete idrica sarebbe diventata l'energia produttiva della città, con i suoi mulini e le nuove diramazioni per sfruttare ancora di più la sua energia a favore dello sviluppo cittadino.

Purtroppo la più antica mappa della città per individuare la rete idrica risale solo al 1655, la mappa è stata fatta dagli ingegneri del re ed è importante anche perché è l'unica testimonianza delle fortificazioni idriche di Cracovia. Segue la mappa di Cracovia del 1702 redatta come documento strategico e militare di difesa dagli svedesi, che avevano preso la città sotto assedio.

Poi seguono molte mappe risalenti al XIX secolo, dalle quali si riesce a capire le

dinamiche di evoluzione della rete idrica, cosa che è molto più difficile da estrapolare dai testi scritti.



Illustrazione 9: Vista del 1830 con il castello di Wawel a sinistra e del quartiere ebraico a destra, con il tratto di fiume Vistola in seguito prosciugato (Tobiasz, 1977).

Negli anni '30 con la costruzione della diga a Porebka, si è potuto iniziare a costruire sui terreni che prima erano soggetti a frequenti alluvioni. Sono così nati i quartieri di Debniki, Buonia, Czarna Wies. Questo tipo di edilizia era per la maggior parte speculativa e non teneva conto di alcun piano di espansione della città, ne tanto meno della salvaguardia di quei terreni.

Dopo il 1945 cominciarono i piani edilizi per il quartiere di Dobie e Grzegorzki, in quanto servivano vaste aree per edificare case per gli operai del quartiere metallurgico di Nowa Huta.

Visto che si pensava che il fiume Vistola, grazie alla diga e alla fortificazione degli argini era stato domato, l'asse principale dell'espansione della città fu deciso in

base alla posizione del fiume.

La pianificazione di quel periodo ha come motto “con la fronte verso la Vistola”.

Con la grande espansione urbanistica, le vecchie zone di allagamento non vengono più considerate pericolose e il pericolo delle alluvioni viene sottovalutato soprattutto nei quartieri di Buonie e Debniki.

Sono stati fatti molti errori nella pianificazione, ciò porta a considerare il fatto che anche con le tecniche innovative bisogna imparare dagli errori del passato e non sottovalutare la rete idrica anche se è stata cambiata o non più esistente.

Uno di questi errori è la costruzione di una clinica medica, nel posto dove una volta passava il fiume Prodnik, il letto del fiume è stato prosciugato molto tempo fa, il suo corso è stato deviato, eppure nelle cantine della clinica l'acqua compare e allaga sistematicamente tutto.

Un altro esempio è la costruzione di una fabbrica nel quartiere Buonie sul vecchio letto del fiume Rudawa, le fondamenta sono state costruite e si allagavano continuamente, poi la costruzione è stata smantellata ma, nonostante tutto altri hanno provato a costruire su questo terreno molto redditizio dal punto di vista edilizio ma, la situazione non è mai migliorata, ogni cantiere era un allagamento.

Solo dopo anni si è riuscito a costruire facendo delle fondamenta speciali e la costruzione è diventata un albergo ma, poco dopo le case delle strade vicine hanno cominciato ad avere dei problemi di infiltrazioni d'acqua nelle cantine.

Dopo molte analisi del terreno si è giunti alla conclusione che parchi e aree sportive sono la migliore cosa da fare nella zona, visto l'insistenza dell'acqua sotterranea.

Anche tutta la zona dell'attuale via Venezia, dove una volta scorreva il fiume è in pericolo di allagamenti dalle falde acquifere (Tobiasz, 1977).

Sicuramente gli urbanisti della città di Cracovia dovrebbero avere mappe dettagliate della vecchia rete idrica della città e guardare agli sbagli del passato per rendersi conto dove si può costruire con sicurezza e dove è meglio non sfidare la natura.

1.5 L'influenza della rete idrica sulla lottizzazione dell'attuale città di Cracovia

Le condizioni storiche, collegate con lo sviluppo dei territori dell'attuale città di Cracovia sulla sponda destra della Vistola, sono decisivi per la lottizzazione della città dal quartiere di Tyniec a quello di Rybitwy. La divisione amministrativa e il valore commerciale di questi terreni edificabili, tende a ignorare i problemi dovuti alle alluvioni su queste aree.

Il tenere in considerazione le analisi geologiche nei terreni sulla sponda destra del fiume è per la pianificazione territoriale della città un fattore rilevante.

La presenza qui ancora non molto tempo fa di stagni, letti dei fiumi Vistola e Wilga oggi tutti prosciugati e ricoperti, fanno sentire ancora la loro presenza con l'innalzamento della falda acquifera, che allaga le cantine e impedisce una solida costruzione delle fondamenta (Pociask-Karteczka, 2009).

Per le attuali tecniche costruttive non è un problema irrisolvibile ma, è certo che i costi di costruzione sono molto più elevati.

Un altro fattore determinante è la poca salubrità dei luoghi umidi è stato provato che i cittadini che vivono in questa zona hanno molte più possibilità di ammalarsi degli altri, non a caso nei secoli scorsi queste zone non sono mai state abitate in maniera così intensiva.

Ma la richiesta di nuovi terreni per costruire è molto alta e quindi questi fattori passano in secondo piano.

Il terreno e il microclima con venti umidi orientali che interessa queste zone, non dovrebbe favorire la costruzione di fabbriche, l'inquinamento dell'aria e dell'acqua sono la conseguenza di una cattiva pianificazione territoriale del passato.

Per l'attuale lottizzazione e quella del futuro la presenza dei vecchi letti dei fiumi e l'inquinamento chimico delle acque ha un ruolo fondamentale.

Purtroppo questi terreni destinati alla funzione di parchi o aree ricreative, non hanno

lo stesso riscontro economico, rispetto alla loro edificabilità che è molto più redditizia.

Come regola generale nello sviluppo edilizio della città si dovrebbe vietare ogni tipo di costruzione sui vecchi letti e canali di Cracovia, seguendo le indicazioni delle mappe del XIX secolo (Pociask-Karteczka, 2009).

In questi luoghi possono sorgere parchi, arterie di comunicazione, giardini, esercizi commerciali. Almeno in questo modo le persone dovrebbero stare in questi luoghi non troppo a lungo.

Lo stesso vale per i territori tra il fiume e il quartiere di Krzemionki.

La costruzione della chiusa di Dabie ha provocato l'innalzamento delle acque sotterranee nelle case e nelle fabbriche nelle vicinanze della Vistola, con lo scopo di proteggere le costruzioni, sono stati scavati sessanta pozzi, con lo scopo di riuscire a far defluire l'acqua in eccesso.

Purtroppo l'effetto è stato contrario con l'allargarsi dei canali sotterranei l'acqua nella falda è andata aumentando, tornando a riempire le zone dei vecchi letti e delle paludi.

Il problema dei quartieri di Rybitwy e Plaszuw, dove sono sorte fabbriche e attività commerciali, porta con sé il problema se in queste zone debbano sorgere o meno scuole e case.

Il problema della pianificazione rimane aperto per il fatto che alcune destinazioni d'uso siano corrette per questi quartieri ma, che non necessariamente debbano portarsi dietro destinazioni d'uso non adatte ai tipi di suolo delle rive della Vistola.

Che le fabbriche e gli esercizi commerciali vadano bene in quelle zone è stato approvato ma, che di conseguenza ci sia bisogno di alloggi o che vi sia bisogno di scuole, questo è un fatto molto discutibile, visto tutte le premesse territoriali, le analisi geologiche e climatiche fatte in questi luoghi.

La speculazione edilizia come capita molto spesso in questa città, viene prima del buon senso e della salute delle persone.

Non ci sarebbe nulla di sbagliato nella pianificazione di queste aree se

venissero lasciati corridoi verdi, nei quali fare parchi, campi sportivi, tra la città e il fiume in modo da creare una barriera difensiva per le zone urbanizzate e una possibilità di sfogo per gli agenti naturali che la Vistola si porta dietro da sempre.

Questi terreni potrebbero essere sfruttati come zone agricole tipo frutteti e orti per le necessità della città.

Guardando come esempio la città di Cracovia, si possono estrapolare le seguenti considerazioni:

- per analizzare le destinazioni d'uso dei suoli della città è fondamentale una conoscenza storica della rete idrica, in maniera da sapere dove una volta esistevano i letti dei fiumi, gli stagni e le paludi, anche se ora non vi è più traccia,
- la relazione tra le analisi storiche e geologiche da la possibilità di capire realmente la posizione delle zone umide, con la possibilità di evitare spreco di denaro in costruzioni molto complicate e costose su terreni umidi,
- la tesi proposta da molti urbanisti che l'asse di sviluppo della città è il fiume Vistola, provoca la crescita degli investimenti nelle aree adiacenti al fiume umide e quindi la crescita di denaro che viene investita in quelle aree che sono molto più difficoltose dal punto di vista della costruzione delle fondamenta e dal punto di vista del mantenimento degli edifici in queste zone umide,
- sia la composizione chimica di queste acque che l'umidità dei muri degli edifici e il microclima che si genera in questi terreni una volta paludosi e stagnanti, può essere fonte di malattie negli abitanti, quindi nella pianificazione della città queste zone andrebbero evitate come aree abitative.



Illustrazione 10: Piano di zonizzazione delle aree esterne al centro storico della città del XIX secolo (obiasz, 1977).

1.6 Conclusioni

La rete idrica ha avuto un ruolo fondamentale nella nascita e nello sviluppo della città di Cracovia. È stato il fattore fondamentale nel medioevo per lo sviluppo di insediamenti in questa zona.

Il corso dei fiumi e la disposizione delle zone paludose hanno determinato

l'inviolabilità del territorio da parte dei nemici.

Le acque erano sfruttate per scopi estetici e pratici nella vita di tutti i giorni.

Nei secoli dello sviluppo della città la rete idrica ha subito molti cambiamenti causati soprattutto dall'uomo (Tobiasz, 1977).

Questi cambiamenti riguardavano soprattutto la deviazione dei letti dei fiumi, la costruzione di nuovi letti per nuovi canali, la bonifica delle zone paludose, la costruzione di nuovi serbatoi d'acqua. La rete idrica si stava trasformando sempre di più per seguire le esigenze della città.

Con l'inizio della seconda metà del XIX secolo sono iniziati i lavori di regolazione del fiume Vistola, in seguito a questo si è arrivati alla diminuzione del tratto del fiume prima della città, azione che ha provocato di conseguenza una maggiore erosione del letto del fiume che a sua volta è stata la causa dell'approfondimento dell'alveo della Vistola nel tratto in città.

Le città a causa della grande concentrazione di popolazione e quindi alla grande concentrazione insediativa sono luoghi in cui i cambiamenti ambientali hanno un grande significato e grande influenza sulla pianificazione territoriale.

I simboli esistenti testimoniano lo sviluppo nei secoli della città e della sua forma nel passato e dovrebbero essere un punto di partenza per la pianificazione futura della città.

Il sistema idrico del passato di Cracovia in quanto molto efficiente, dovrebbe essere da esempio per gli sviluppi futuri della città e del suo stretto legame con il fiume Vistola.

Capitolo 2

STORIA DELLE ALLUVIONI A CRACOVIA, CAUSE ED EFFETTI



Illustrazione 11: stampa del 1650 del fiume Vistola con il castello di Wawel a destra e il quartiere ebraico a sinistra (Atlas miasta Krakowa, 1988)

2.1 Introduzione

Le alluvioni nella storia della città sono state causate principalmente da una sbagliata gestione della rete idrica e da una pianificazione che non ha saputo rispettare l'ambiente naturale del fiume.

Le alluvioni di solito sono strettamente legate alla storia e alla conformazione della rete idrografica della città di Cracovia, bisogna tenere in considerazione il suo significato in base alla evoluzione territoriale della città e la sua influenza sull'attuale stato di allerta alluvionale di Cracovia.

Si aggiunge anche la posizione della città che si trova per la maggior parte sotto il livello del fiume Vistola.

Le piene del fiume Vistola a Cracovia hanno un carattere simile a quello dei torrenti di montagna, l'innalzamento delle acque è improvviso dopo uno o due giorni di abbondanti piogge.

I primi agglomerati si sono stabiliti sulle alture di Tyniec, Wawel, Skalka, Krzemionki, vicino al fiume.

Solo molto più tardi gli uomini si sono localizzati anche nelle parti basse del fiume, quelle a rischio di esondazione della Vistola e dei fiumi Rudawa e Pradnik.

Sotto la collina di Wawel si formò il villaggio Okol, protetto a nord da un sistema di stagni, e con sviluppo urbano verso l'asse sud-nord con riferimento la strada Grocka.

La posizione di Cracovia rispetto al fiume Vistola è stata fondamentale per il suo sviluppo in quanto la navigazione del fiume, che permetteva lo scambio di merci con il resto del paese.

Le opere di ampliamento del fiume e del sistema di mulini lungo la Vistola hanno determinato il rafforzamento delle difese della città.

Le improvvise piene rendevano difficile o a volte impossibile l'utilizzo dei terreni vicino al fiume per lo sviluppo dell'agricoltura, e cambiavano spesso il letto del fiume. Erano tempi in cui gli esseri umani dovevano sottostare alle leggi della natura e si adattavano ad esse.

Si sono conservate fino ad oggi piante della città dove si può notare come le zone adesso fortemente urbanizzate erano occupate da stagni, paludi, e corsi d'acqua, sono gli attuali quartieri di Rybitw, Zwierzyniec, Plaszowa, Debnik e Zablocie.

Dalle analisi geologiche e archeologiche si è verificato l'esistenza di stagni e paludi anche nelle odierne aree di Lobzow, Czarna Wjes, Blonia, Polwiesie Zwierzynieckie, Kazimierz, Grzegoczki.

Solo dopo la grande alluvione del 1903 sono cominciati i lavori di bonifica delle paludi, la costruzione di argini lungo la Vistola, deviazione del letto del fiume Rudawa, in modo da rendere abitabili i terreni vicino al fiume.

L'inizio della costruzione degli argini risalente all'inizio del XX secolo ha dato

possibilità di costruzione in terreni che altrimenti sarebbero stati destinati dalla natura ad essere allagati ma, la costruzione di bacini di ritenzione nell'area che precede la città non si sono resi utili come si sperava nel combattere ed evitare l'acqua alta e le esondazioni del fiume nell'area di Cracovia.

La Vistola attualmente a Cracovia è arginata da entrambi i lati per un totale di 36 km del suo percorso in città, il che riduce e tiene sotto controllo la maggior parte delle possibili esondazioni.

Ma nonostante tutto il pericolo di alluvioni è ancora esistente in quanto gli argini non sono costruzioni perfette e il loro attuale stato tecnico solleva molti dubbi.

Anche se l'acqua non rompe gli argini e l'onda di piena viene contenuta nel letto del fiume, ci sono molti punti lungo gli argini, di livello molto più basso dove l'acqua si accumula e provoca comunque inondazioni della città.

Bisogna sottolineare che il pericolo di alluvioni a Cracovia non dipende solo dalla Vistola, poiché lungo tutto il territorio della città scorrono fiumi più piccoli, ruscelli, torrenti, con una lunghezza complessiva di 100 km e anche loro provocano allagamenti sul territorio.

Bisogna tenere conto che più si intensifica e cresce l'urbanizzazione della città, minori sono le aree di terreno in grado di assorbire l'acqua piovana, in conseguenza di questo l'acqua scorre lungo le superfici non drenanti verso aree di livello più basso e crea allagamenti.

I documenti sulle alluvioni avvenute nella città sono molti. Le prime annotazioni sono in lingua latina, sono diari dei monasteri o appunti di cronaca della città.

Le testimonianze scritte delle più grandi alluvioni sono appese su targhe dei muri dei monasteri, chiese o comuni.

Nella città si sono conservate sedici targhe delle quali la più antica risalente all'anno 1593 che si trova sulla torre del convento delle suore norbertine.



Illustrazione 12: Monastero delle suore Norbertine visto dal fiume Vistola (flickr.com)

Gli anni delle alluvioni nel periodo dal 988 al 1775:

988, 1097, 1118, 1125, 1221, 1253, 1270, 1281, 1312, 1359, 1376, 1427, 1451,
1468, 1470, 1475, 1515, 1528, 1533, 1534, 1535, 1541, 1542, 1549, 1557, 1562,
1571, 1580, 1593, 1598, 1605, 1621, 1650, 1652, 1655, 1656, 1662, 1670, 1671,
1687, 1697, 1736, 1774, 1775.

Gli anni delle alluvioni nel periodo dal 1813 ad oggi:

1813, 1816, 1818, 1826, 1830, 1834, 1839, 1843, 1844, 1845, 1867, 1876, 1884,
1894, 1899, 1903, 1906, 1908, 1912, 1915, 1919, 1920, 1925, 1931, 1934, 1937,
1939, 1940, 1948, 1951, 1958, 1960, 1970, 1972, 1996, 1997, 1999, 2002, 2010.

2.2 Le alluvioni del 1813, del 1903 i danni e i provvedimenti

L'alluvione della fine di agosto è descritta come una delle più catastrofiche mai avvenute nella zona. La piena è stata improvvisa, sono state allagate le zone vicino a Cracovia, a Stradom, a Kazimierz, a Podgoze. Il ponte sulla Antica Vistola, tra Stradom e Kazimierz è stato gravemente danneggiato e anche quello sul nuovo corso del fiume tra Kazimierz e podgorze.

L'alluvione è stata causata da forti precipitazioni e portata dagli affluenti dalla parte montuosa a metà agosto.

Durante questa esondazione il letto del fiume Vistola aveva un corso diverso da quello attuale e per questa ragione l'onda di piena è arrivata in molte parti agricole, che ora sono fortemente urbanizzate e fanno parte del tessuto urbano.

Dopo la catastrofica alluvione del 1813 si è cominciato a monitorare lo stato delle acque nella Vistola e sono cominciati i lavori per la costruzione degli argini.

Dal 1906 i lavori per il contenimento del fiume e la protezione della città dalle alluvioni sono iniziati, tra il 1911 e il 1912 il letto del fiume Rudawa è stato spostato.

Tra il 1943 e il 1944 su entrambe le sponde del fiume Vistola sotto il castello di Wawel sono stati costruiti argini di contenimento. Nel 1963 la diga di contenimento di Dabie è entrata in funzione diminuendo di molto il rischio di esondazioni del fiume Vistola.

Sono stati fatti anche dei bacini di ritenzione a Goczalkowice e Sola, ed è stata costruita un'altra diga di contenimento Kosciuszko.

Le alluvioni dopo il 1813 sono descritte molto dettagliatamente, in molti documenti si possono trovare le cause atmosferiche causa delle alluvioni e lo stato idrologico e in alcuni casi anche quello idraulico.

Con particolare cura sono descritti gli anni 1903-1943 dal comitato tecnico delle vie d'acqua a Cracovia. Sono annotate le piene, le mappe del fiume, l'intensità delle precipitazioni. Le informazioni sulle alluvioni tra il 1948 e il 1960 fanno riferimento ad altre fonti.

Le descrizioni delle alluvioni del 1996, 1997, 1999 si trovano nei rapporti scritti degli ingegneri del comune e contengono una approfondita analisi delle cause e degli effetti e delle azioni svolte durante le alluvioni.

Questi rapporti sono stati molto utili per il miglioramento dei programmi di protezione della città dalle alluvioni: bisogna imparare dall'esperienza.



Illustrazione 13: L'alluvione del 1903 dalla via Gertrudy con sullo sfondo il castello di Wawel

L'alluvione del 1903 fu una delle più disastrose alluvioni nella storia della città, provocata da mesi di incessante pioggia. Le zone allagate sono state quella di Nowy Swiat, Piasek, Czarna Wies, Zwierzyniec, Buonia, Grzegorzki, Debniki,

Dabie, Zakrzówek, Ludwinów, Podgorze, Plaszów, parte del centro storico, parte sotto il castello di Wawel, e vicino alla città da Oswiecim a Skawina. Sono stati danneggiati 1240 edifici, 15 fabbriche, 45 capannoni industriali, i danni economici sono stati grandissimi.

2.3 L'alluvione del 1970 e del 1972, i danni e le conseguenze

L'alluvione è avvenuta nel mese di luglio, ha piovuto molto forte per tre giorni. Sul fiume a Cracovia il livello di allarme delle acque è avvenuto in mattinata e il culmine della piena è avvenuto la notte, questo testimonia l'improvviso innalzamento delle acque. La portata era di 2300 mc/sec. La grandezza dell'ondata di piena era di 537 mln/mc l'altezza ha raggiunto i 7 metri, era in pericolo il ponte Debnicki dove l'acqua sfiorava la struttura portante, e il livello del fiume sotto il castello di Wawel si trovava solo a 55 cm dall'argine.

Era evidente che si dovevano iniziare a prendere dei provvedimenti per evitare le frequenti piene del fiume.

Nell'agosto del 1972 sul fiume Vistola ed i suoi affluenti le acque sono esondate con una conseguenza catastrofica. La causa diretta sono state le forti precipitazioni che si sono verificate tra il 20 e il 22 del mese.

L'area che comprendeva le precipitazioni, causa di questo innalzamento delle acque, di per se non era molto estesa. Comprende i tratti finali dei fiumi Sola, Skawa, Raba e in parte il Danubio.

Lo stato di allarme è stato superato sul fiume Vistola nella città, la sera del 21 agosto ed è durato fino al giorno 25. Il livello più alto delle acque è stato di 864 cm del giorno 23 agosto, l'altezza dell'onda di piena corrispondeva a 6,8 metri.

2.4 L'alluvione del 1996, le cause, gli effetti e i problemi amministrativi

Dal 7 al 18 settembre, le precipitazioni coprono un vasto territorio per un lungo periodo di tempo ma, oltretutto il terreno non riusciva più ad assorbire per le piogge di agosto.

Questo provocò un innalzamento dei livelli dell'acqua nel bacino idrografico dei fiumi Skawa e Sola.

Mentre tutta la città era in allarme, sull'indicatore del livello dell'acqua nell'area di Bielany, il livello delle precipitazioni nelle ventiquattro ore era di 46,1 millimetri, più del doppio del livello medio di precipitazioni medie di settembre.

Queste intense precipitazioni provocarono già il 7 settembre l'esondazione di molti fiumi tra i quali Wilga, Serafa, Drwinka.

Le acque del fiume Serafa scorrevano vicino alle case con un'altezza di 50 cm e una larghezza di 500 metri, inondando più di novanta case. Le acque del fiume Wilga si alzarono così tanto da coprire l'arcata portante del ponte stradale.

La situazione divenne insolitamente pericolosa nel momento in cui tutti i canali e torrenti cominciarono ad esondare contemporaneamente prima di immettersi nel fiume Vistola.

Le acque sondarono su molti terreni agricoli non avendo possibilità di defluire nel letto del fiume visto che le chiuse non furono aperte.

Le abbondanti precipitazioni che si verificarono nel mese di settembre nel bacino idrografico dell'Alta Vistola, provocarono l'innalzamento delle acque in tutti i canali e fiumi di Cracovia, portando in primo piano le problematiche della manutenzione tecnica dei corsi d'acqua sul territorio.

Dopo questa alluvione il sindaco della città ha ordinato alle amministrazioni degli uffici idrologici di presentare un programma di manutenzione delle strutture tecniche

e un programma contro le alluvioni.

2.5 L'alluvione del 1997, le considerazioni

Il 5 luglio del 1997 quando la parte orientale della Polonia era lambita da una corrente polare, dall'altra parte arrivava un anticiclone caldo e umido. Il contatto delle due masse d'aria con temperature così diverse provocò grandi precipitazioni e forti temporali.

Nel momento critico 7, 8, 9 luglio nel bacino idrografico della Alta Vistola si sono registrate precipitazioni in montagna di 200 mm/ora, nella regione dove nasce il fiume Vistola le precipitazioni hanno raggiunto anche i 333 mm/ora e a Cracovia i 154mm/ora.

Nella notte del 6 luglio nella zona del torrente Sudol le precipitazioni hanno fatto esondare le acque del torrente. La stessa cosa è successa poi il 22 luglio quando nella stessa zona sono caduti 40 mm in 45 minuti.

Il culmine dell'onda sulla Vistola si è registrata il 9 e 10 luglio. La portata massima fu di 2100mc/sec. Bisogna notare che durante le alluvioni del 1970 e 1972 il culmine dell'onda fu più alto ma, per un periodo molto più breve e quindi fece meno danni.

Un culmine dell'onda così prolungato non si era registrato da quando i bacini di ritenzione prima che il fiume entrasse in città sono stati resi operativi, e questo è oggetto di studi.

Probabilmente almeno due fattori hanno influenzato un'onda di piena così anomala all'altezza di Bielany:

- un improvviso afflusso di acqua nel fiume Vistola dal suo affluente Skawinka situato appena prima dell'inizio di Cracovia. La portata importante di questo fiume durante le piene era stata erroneamente sottovalutata.
- la distruzione dell'argine contenitivo del lato sinistro del fiume nel giorno 10

luglio, a Babice (nella regione di Kartowice) e di conseguenza l'esondazione dell'acqua che poi rientra nel letto del fiume ancora più carica di detriti. Argine che era stato costruito appositamente per non far durare troppo tempo l'onda di piena sulla Vistola verso Cracovia.

Durante l'alluvione del 1997 gli argini del fiume a Cracovia tennero e nonostante questo fu allagato il 25% del territorio della città.

Le cause di così tanti allagamenti sul territorio della città sono da ricercare nelle innumerevoli infiltrazioni lungo gli argini del fiume in tutta la città e le piogge costanti.

Sono stati usati più di 50 mila sacchi di sabbia per più di 50 aree a rischio alluvione. Con grande sforzo da parte di tutti sono stati protetti gli argini nelle zone Tyniec, Kostrze, Rybitwy, Ksiecica Juzefa, Lesicka, Kujaw, Chalupki, Przulasek Rusiecki. L'altezza delle acque del fiume ha provocato anche l'allagamento della galleria stradale sotto il ponte Grunwaldski.

Non solo nell'alluvione di luglio ha evidenziato molte negligenze nella conservazione e manutenzione dell'organizzazione di gestione dell'emergenza che dovrebbe entrare in azione contro le alluvioni ma, anche sono state riscontrate molte lacune nella manutenzione e conservazione delle chiuse costruite che avrebbero dovuto evitare gli allagamenti dei terreni circostanti il fiume.

Si sono verificati molti allagamenti di terreni, case, complessi agricoli, strade, e la rottura di molti ponti.

A causa degli allagamenti si sono scoperte anche costruzioni illegali di attraversamenti, pontili, tubature, e cavi elettrici sopra i corsi d'acqua.

L'alluvione del 1997 è stata un campanello d'allarme sia sulla questione del sistema di monitoraggio del fiume, sia sul programma per la prevenzione delle alluvioni nella città di Cracovia.

Dopo l'alluvione si sono fatte varie considerazioni:

- il programma attuale di prevenzione e monitoraggio delle alluvioni non è assolutamente all'altezza. Gli argini del fiume sono gli stessi da decenni senza che vi sia stata riportata alcuna manutenzione o miglioria, e anche i letti degli affluenti hanno bisogno di immediati interventi di manutenzione. E' fondamentale aumentare i fondi finanziari per questi lavori. Molte noncuranze e negligenze nel sistema fognario provocano che durante le alluvioni le acque nere allagano cortili, cantine e a volte abitazioni. I canali di scolo scavati illegalmente sia quelli in regola ma privi di manutenzione hanno provocato un ulteriore innalzamento delle acque durante la piena.
- I climatologi sono d'accordo nell'affermare che dopo un periodo di stabilità del clima ora si entra in un periodo di cambiamenti climatici radicali. Queste fasi alterne del clima sono documentate nella città dal 1813 insieme alla ciclicità delle grandi e catastrofiche alluvioni del fiume Vistola a Cracovia.
- Senza la pronta e immediata collaborazione tra le amministrazioni e le istituzioni per la tutela e la sicurezza dei cittadini, senza la consapevolezza sociale, e la collaborazione di specialisti e scienziati e la successiva realizzazione di programmi di investimento, bisognerà spendere molto più denaro in ricostruzioni e riparazioni dovuti alle alluvioni che per i programmi di prevenzione.

2.6 L'alluvione in giugno e luglio del 1999

Le intense precipitazioni che si sono verificate dal 21 al 24 giugno nel bacino idrografico dell'alta Vistola hanno provocato l'innalzamento delle acque nel fiume Vistola a Cracovia e nei suoi affluenti.

Nella città le più grandi catastrofi sono state provocate dall'immediato innalzamento delle acque negli affluenti e torrenti più piccoli.

Sono esondati i fiumi e torrenti; Koscielnicki, Kostrzecki, Serafa, Wilga, Struga Rusiecka e il torrente Rozrywka, provocando allagamenti di case, strade, cortili,

campi agricoli.

Mentre l'onda di piena sulla Vistola non era molto alta.

Il 22 giugno il livello del fiume Serafa si è innalzato improvvisamente e molte segnalazioni di allagamenti sono state annotate (oki.krakow.rzgw.pl).

In questa situazione, nonostante il livello della Vistola non fosse allarmante, furono evacuate molte abitazioni fino al 25 giugno.

Molte strade, abitazioni, campi agricoli della città furono allagati nei pressi delle vie; Weneda, Pullanka, Korepta, Sucharskiego, Soltysowska, Siemionowicza, Brzeska, Kontryna, Wyciaska, Szlifierska, Krzewowa, Debowa, Wapowska, Podgorska, Tyniecka, Holendra, Boczna, Pod Pomnikiem, Rozana, Podstawa, Szparagowa, Bochomolec, Tymiankowa, Raczna, Rakus (oki.krakow.rzgw.pl).

Le intense precipitazioni temporalesche che si sono verificate nei giorni 8 e 9 luglio nel bacino idrogeologico dell'alta Vistola e nella città, hanno provocato un nuovo innalzamento del livello delle acque sia nella Vistola che nei suoi affluenti.

Nello stesso giorno l'indicatore del livello del fiume a Cracovia segnalava il livello massimo di 338 cm.

Gli interventi sono stati segnalati nelle strade Tymiankowa, Sacharowa (dove la fuoriuscita di acque nere ha provocato l'evacuazione di una palazzina) e la via Igolomska.

Il fiume Serafa esondando ha anche abbattuto degli alberi sulla strada e su di un ponte (oki.krakow.rzgw.pl).

In maniera simile come era successo durante le alluvioni del 1996 e 1997 la piena e di conseguenza gli allagamenti, hanno evidenziato la poca cura nel mantenimento delle attrezzature che dovevano servire ad evitare le alluvioni.

La causa di molte esondazioni era dovuta alla costruzione, non approvata, di ponticelli, dighe, e canali con un'ampiezza non adeguata alla portata dei fiumi.

I danni più grandi si sono annotati sulla Serafa, Struga Rusiecka, e Drwinka dove i letti sono stati notevolmente appiattiti.

Indipendentemente dalla necessità di apportare modifiche legislative sulla regolazione delle competenze precise dei vari organi amministrativi del paese, si possono già delineare i compiti da attirare nei comuni in questa situazione:

- bisogna aumentare la collaborazione degli organi addetti alla

disinfestazione dei terreni (ci sono i prodotti ma, non ci sono persone istruite sul come procedere al loro uso sul terreno).

- bisogna attuare una procedura nel caso in cui si debba scavare un canale di deflusso dell'acqua nel terreno di un privato nonostante il suo divieto.
- si dovrebbe destinare una percentuale del budget comunale per la commissione anti-alluvione per le cose più necessarie legate al momento dell'intervento sul territorio.

2.7 La grande alluvione del 2010 e le discussioni sui provvedimenti

Tra il 14 e il 15 maggio si sono scontrati due fronti atmosferici, uno di aria calda e umida proveniente dall'Ucraina e Ungheria, l'altro molto freddo proveniente dal nord Europa.

Di solito lo scontro di due fronti atmosferici così diversi soprattutto per la temperatura, provoca abbondanti e durature piogge sui Carpazi e in montagna, come era già successo nel 1999.

Le previsioni erano molto chiare e questo doveva essere un campanello d'allarme per l'unità di crisi della città.

La previsione dava acqua molto alta nel letto del fiume Vistola nella parte antecedente la città. La situazione esigeva un monitoraggio costante del livello delle acque, sia nella Vistola sia nei suoi affluenti verso la parte montana ma, anche nei canali più piccoli sul territorio di Cracovia, Smolice, Pustynia, Nowy Bierun, Sola, Skawa, Skawinka.

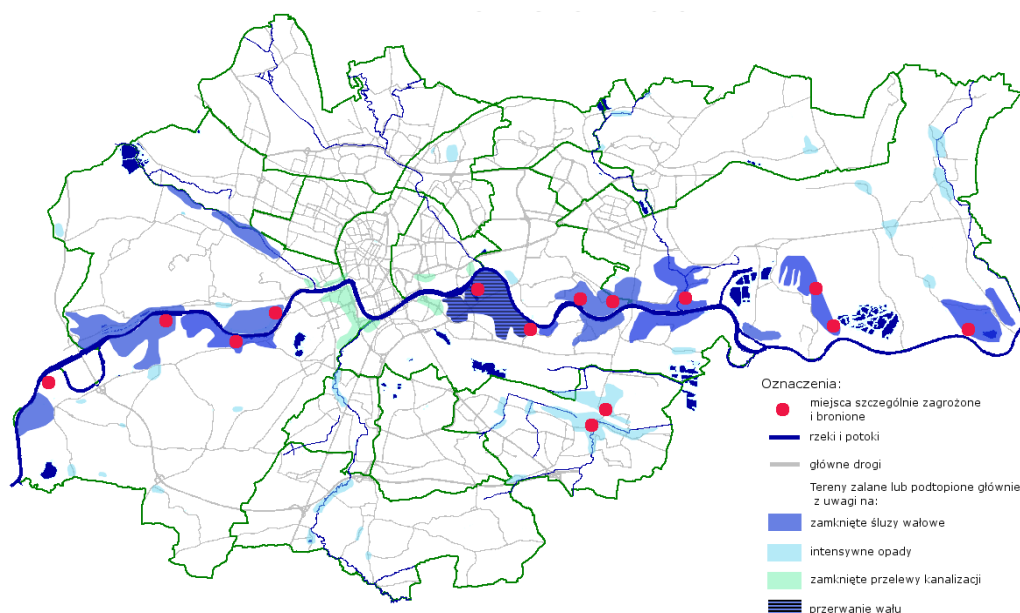


Illustrazione 15: Aree di esondazione dell'alluvione del 2010 e i punti critici (Urząd miasta Krakowa, 2014)

Bisogna ricordare che le abbondanti piogge del 14 e 15 maggio, hanno incontrato un terreno già molto umido a causa delle abbondanti piogge di fine aprile, provocando un maggiore afflusso di acqua dagli affluenti dell'Alta Vistola nella sua parte montana.

I livelli degli affluenti nella parte alta della Vistola erano più alti rispetto all'alluvione del luglio 1997.

La distribuzione delle precipitazioni nel tempo e nello spazio nel maggio del 2010 hanno provocato un innalzamento delle acque della Vistola a Cracovia che non si registrava dall'alluvione del 1813 (oki.krakow.rzgw.pl).

Tra il 17 e il 18 maggio l'innalzamento delle acque dell'affluente Skawinka, ha determinato l'altissima onda di piena della Vistola a Cracovia, un avvenimento senza precedenti nella storia delle alluvioni nella città, ed i motivi determinanti questo avvenimento sono due:

- le precipitazioni nel tempo e nello spazio che hanno influito sulla portata del fiume

- l'abbassamento dell'onda di piena sulla Vistola nel tratto Smolice, attraverso la riduzione del letto della Skawa all'altezza del bacino di contenimento Swinna Poreba di circa 200 mq/sec.

Tanto che nonostante il bacino di contenimento ha moderato l'afflusso di acqua dalla Skawa nella Vistola, il culmine dell'onda di piena ha superato quello del 1970.

L'innalzamento veloce delle acque, una critica situazione idrologico-meteorologica nel bacino idrografico della Vistola prima di Cracovia e la difficoltà dei mezzi di trasporto a portare sui posti le paratie per arginare l'acqua esondata, ha provocato che già a mezzogiorno l'allarme era alto e si procedeva alla chiusura dei quattro cancelli anti-alluvione situati nei muri dei boulevard lungo le vie Ksiecica Juzefa e Kosciuszki.



Illustrazione 16: Chiusura di uno dei quattro cancelli sugli argini della Vistola in città durante l'alluvione del 2010 (Wawel.net, foto Artur Turyna).



Illustrazione 17: Il ponte Debnicki durante l'alluvione del 2010 (mmkrakow.pl).

Il 18 maggio fu chiuso anche il ponte Debnicki, una delle arterie di comunicazione più importanti della città.

Lungo l'argine che costeggia il castello del Wawel furono innalzate delle pareti mobili per una lunghezza di 450 metri e dalla parte opposta di 330 metri.

Il culmine dell'onda di piena si è verificato il 18 maggio alle ore 22 con un'altezza dell'acqua di 957 cm.

Nello stesso momento il culmine dell'onda di piena si è verificato anche in altri tratti della Vistola, quindi è erroneo pensare che ci debbano essere dalle sei alle otto ore tra l'innalzamento del tratto precedente del fiume a quello che poi si verifica in città. L'apporto di acqua dal fiume Skawinka alla Vistola è stato del tutto sottovalutato negli anni, perché più piccolo della Sola o Skawa.

A maggio il 70% della regione di Cracovia è stato interessato dall'alluvione.

Hanno esondato i fiumi Vistola e i suoi affluenti, Sola, Skawa, Skawinka, Przemsza e Rudawa (oki.krakow.rzgw.pl).

L'acqua è arrivata ad allagare 6200 cascine agricole, le persone interessate dall'alluvione sono state dodicimila. Gli argini per contenere la piena sono stati spazzati via in 96 punti, e hanno provocato 334 frane che hanno danneggiato 402 edifici.

Nella città a causa dell'onda di piena è stato chiuso il 18 maggio il ponte Debnicki, una delle arterie di comunicazione più importanti della città. Il livello del fiume era così alto che l'acqua toccava la parte inferiore dell'arcata del ponte.

Nel momento più critico l'acqua ha raggiunto i 957 cm, era il livello più alto degli ultimi 40 anni.

I sacchi con la sabbia per contenere gli argini utilizzati sono stati oltre 300 mila più che nell'alluvione del 1997.

Nella notte del 18 maggio gli argini vicino alla via Na Zakolu Wisly non hanno retto e anche vicino al ponte Zwierzyniecki il fiume ha esondato, è iniziata in queste zone

l'evacuazione degli abitanti, del canile di Cracovia e dello zoo. Sono state chiuse molte delle principali arterie di comunicazione della città. In tutta la città sono state chiuse più di 330 scuole e sono stati evacuati due asili nido.

In questa alluvione hanno perso la vita 8 persone.

E' stata l'alluvione più disastrosa nella storia della città dopo quella del 1813.

L'alluvione ha dato molti temi su cui discutere per far fronte in modo migliore alle alluvioni future nella città:

- una divisione più chiara delle competenze e delle responsabilità per lo stato tecnico dei fiumi e dei macchinari per contrastare le alluvioni
- la conclusione in tempi brevi del disegno di legge “ programma di salvaguardia contro l'alluvione” nella parte riguardante la Vistola a Cracovia
- la modernizzazione e costruzione di nuovi canali per il deflusso delle acque
- il completamento e accorciamento dei tempi per decidere sulle leggi per far fronte all'emergenza delle alluvioni
- l'individuazione di aree lungo gli argini dove si possono migliorare le condizioni di difesa durante la piena (come il taglio degli alberi, o la potatura dei rovi).
- l'educazione degli abitanti a come comportarsi nel caso di un emergenza causata dall'alluvione.



Illustrazione 18: Il fiume Vistola in piena durante l'alluvione del maggio 2010 visto dal quartiere di Przegorzaly (mosty.inzynieria.com)



Illustrazione 19: Gli argini del fiume Vistola a Cracovia durante l'alluvione del 2010 (krakow.pl)



Illustrazione 20: La Vistola durante la piena del 2010 e le aree allagate, con sullo sfondo la centrale elettrica (mykrak.info)

Capitolo 3

I RISCHI IDROGEOLOGICI SUL TERRITORIO E L'INTRODUZIONE NELLA PIANIFICAZIONE URBANA DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

3.1 La costruzione e realizzazione di un complesso programma di interventi per arginare gli effetti delle alluvioni nella storia di Cracovia

Introduzione

Nella storia di Cracovia sono state prese innumerevoli iniziative per salvaguardare la città dalle alluvioni.

L'area urbanizzata si espandeva nelle zone a rischio esondazione con conseguenze gravi per i suoi abitanti.

Dopo ogni alluvione venivano fatte analisi più o meno approfondite delle cause e degli effetti di questo fenomeno, si tiravano le somme e si decidevano tutti i tipi di interventi per il ripristino della città.

Man mano che passava il tempo si imparava dagli errori e si accumulavano le esperienze per migliorare la situazione di questo fenomeno complesso.

Le azioni generali aventi come fine ultimo la salvaguardia della città dalle alluvioni si possono suddividere in:

- preventive (prima dell'alluvione) – azioni concettuali, di costruzione, amministrative, urbanistiche, organizzative ed educative,
- di gestione delle emergenze (durante l'alluvione) – interventi organizzativi, interventi tecnici e operazioni di interventi organizzativi
- di ripristino (dopo l'alluvione) – lo smantellamento dei danni dopo

l'alluvione, costruzione dei programmi di risoluzione dei problemi, analisi delle conseguenze e ricerca degli obiettivi.

Gli interventi, i progetti, programmi e le realizzazioni per proteggere la città dalle alluvioni nella storia

La storia moderna della nascita dei sistemi di difesa della città dalle alluvioni risale al XIX secolo. Dopo l'alluvione del 1884 grazie al lavoro del governo, si sono riusciti a mettere in atto delle leggi sulla questione delle alluvioni e raccogliere dei fondi per la complessa regolazione del letto del fiume Vistola a Cracovia per evitare le esondazioni.

È il periodo in cui è nato il primo progetto del canale di sollievo per la città.

Il progetto fino ad oggi ha determinato l'aspetto urbanistico della città ne è testimone la riserva di terreno non edificata nel piano generale della città, che viene mantenuta tale per un futuro progetto del canale, che tuttora non è stato realizzato.

Il progetto dettagliato degli argini della Vistola nella parte centrale della città è stato messo in atto dopo l'alluvione del 1903, considerano l'altezza degli argini in rapporto all'onda di piena di 3300 mq/sec.

Considerando la alta densità abitativa della zona gli argini di contenimento sono stati rinforzati con dei muri verticali solo per una lunghezza di 145 metri.

Nel 1907 venne poi spostato il letto della parte finale del fiume Rudava di una lunghezza complessiva di 3750 metri.

Il fiume scorreva prima lungo la via Retoryka e Powisle e poi fu deviato vicino al monastero delle suore Norbertine.

Attualmente secondo i calcoli dello stato tecnico i muri di contenimento non rispettano le normative vigenti, sono troppo bassi e il materiale con cui sono stati

costruiti non è idoneo a trattenere la piena.

Solo dopo la grande alluvione del 1934 sono iniziati i lavori della regolazione del letto del fiume nel tratto del castello di Wawel, insieme alla regolazione dell'arco del letto del fiume sotto il castello rendendolo più ampio.

Nello stesso periodo sono stati alzati anche gli argini nel tratto vicino al convento delle suore Norbertine.

Dopo la seconda guerra mondiale si iniziò la costruzione della chiusa di Dabie conclusa nel 1961, nello stesso anno furono ultimati gli argini in muratura fino al fiume Rudawa.

La modernizzazione degli argini contenitivi sussiste in un loro innalzamento, nella sostituzione di alcuni materiali in essi contenuti e nel restauro delle chiuse. Nei luoghi dove gli argini non potevano essere alzati per una questione paesaggistica, sono state introdotte delle pareti mobili, montate in caso di necessità.

Nel 1982 è stato redatto il "Programma per la protezione contro le alluvioni a Cracovia".

Si sono presi in considerazione gli elementi che causano le alluvioni nell'area cittadina e si sono verificate le possibilità di miglioramento dell'attuale programma dei sistemi di sicurezza contro l'alluvione ma, si è giunti alla conclusione che il programma per la messa in sicurezza della città contro le alluvioni ha dimensioni ben più grandi e complesse, ha bisogno di profonde analisi interdisciplinari.

Nel 1986 è stato proposto un progetto di costruzione del **Canale di Cracovia**, l'idea era di unire la funzione di navigazione e la funzione di un deflusso delle acque migliore durante la alluvioni. L'idea deriva da un antecedente progetto che ha ormai quasi 100 anni.

Il canale doveva essere lungo 4 km e largo circa 100m, e il suo scopo era quello di diminuire la portata del letto della Vistola nel tratto sotto il castello di Wawel.

Il canale avrebbe anche un'importante funzione paesaggistica e climatica.

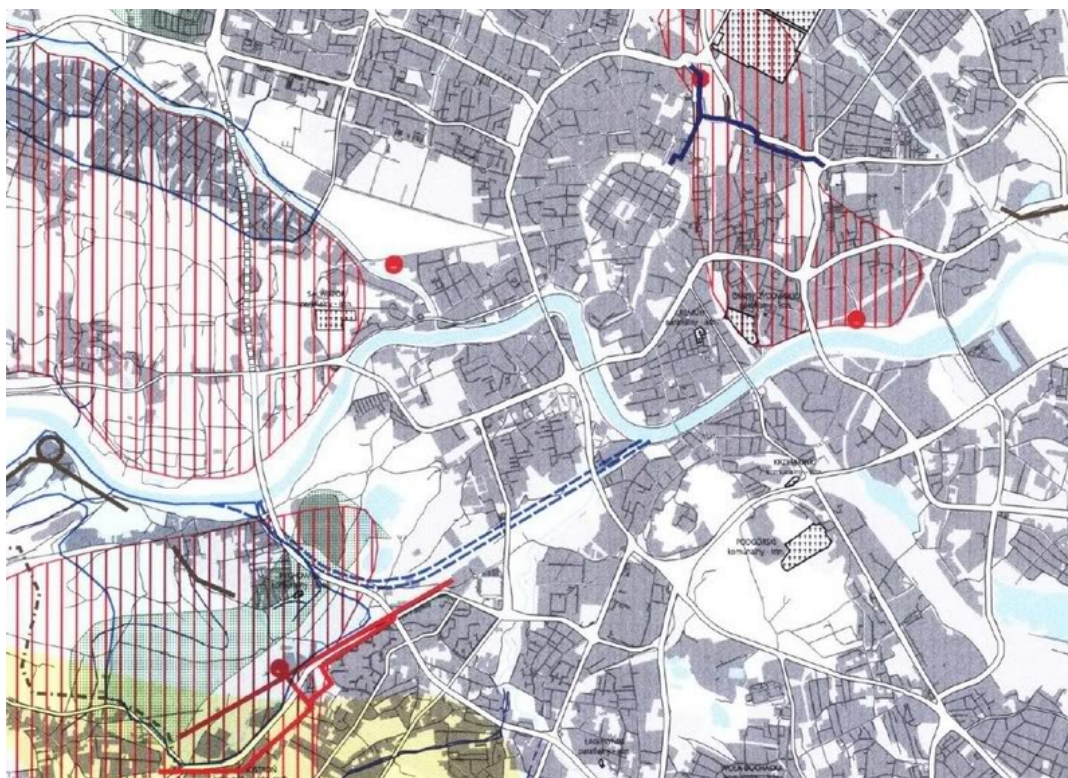


Illustrazione 21: Progetto per il Canale di Cracovia tuttora non realizzato (skyscrapercity.com)

L'idea della costruzione di questo canale non è stata abbandonata, visto che i calcoli su cui si basa darebbero un notevole abbassamento del livello dell'onda di piena sulla Vistola in città pari a circa 50 cm.

Il progetto dei canali di ritenzione, ha come scopo il prolungamento nel tempo del passaggio del carico d'acqua durante l'alluvione, diminuendo la portata del fiume, attraverso la distribuzione dell'acqua nei canali di sfogo e attraverso la raccolta dell'acqua piovana su una superficie più ampia.

In questo programma è stabilita anche la costruzione di piccoli bacini di ritenzione caratterizzati da una sola funzione, quella della prevenzione dell'alluvione.

I bacini di ritenzione sono tre e la successione nel tempo della loro realizzazione dipende dal grado di pericolo alluvionale della zona dove devono essere costruiti.

Un investimento che è stato realizzato all'inizio del 2000 è il bacino di ritenzione a Skawa di nome Swinna Poreba, con lo scopo di abbassare notevolmente il livello dell'onda di piena della Vistola tra i 30 e i 50 cm.

All'inizio del 1994 per iniziativa dell'attivo dal 1991 comitato cittadino per la prevenzione delle alluvioni di Cracovia, è stato accelerato il processo di costruzione di un complesso programma per il miglioramento dell'efficacia di prevenzione, il programma è stato preso in considerazione da tutto l'ambiente scientifico-tecnico (drotecnici, idrologi, meteorologi, architetti paesaggisti, ingegneri civili), e dall'amministrazione pubblica, ed è nato il " Programma di studi e misure per la protezione di Cracovia dalle alluvioni".

Nel programma sono stati realizzati:

- calcoli e disegni delle sezioni del letto del fiume Vistola, nel tratto tra la chiesa Dobie e Kosciuszko
- sono state fatte verifiche dei naturali flussi del fiume durante le alluvioni, prendendo in considerazione l'arco di tempo che va dal 1931 al 1990
- gli studi sopra indicati hanno dato la possibilità di definire le aree precise di esondazione della Vistola nell'area di Cracovia

Nel 1995 si è tenuta a Cracovia la conferenza internazionale "La difesa delle città dalle alluvioni", durante la quale si è parlato delle scarse possibilità economiche per la costruzione del Canale di Cracovia che aspetta da decenni di essere realizzato.

Si è presentato un sistema di quinte da fissare lungo gli argini che sono state usate in città dove per motivi architettonico paesaggistici, non è possibile alzare gli argini dei fiumi in maniera definitiva.

Si sono toccati anche argomenti nei quali si è parlato di un educazione dei cittadini che vivono nelle aree a rischio alluvione, di come reagire ad un allarme e di come affrontare le emergenze di un alluvione.

Tutti i programmi sopracitati facevano parte del "Programma architettonico-ingegneristico per la costruzione di argini più alti nel tratto dalla chiusa Dobie alla chiusa Kosciuszko, per la conservazione dei ponti pedonali tutto nei limiti degli aspetti paesaggistico architettonici".

Sono state analizzate anche delle possibilità per abbassare l'onda di piena:

- rendere più profondo il letto del fiume Vistola
- la costruzione di polder nel tratto precedente Cracovia
- l'abbattimento degli alberi troppo grandi e rovi lungo gli argini della Vistola
- la costruzione del Canale di Cracovia

I risultati di questi studi hanno dimostrato che questi interventi non solo non alterano il valore paesaggistico ma, per l'86% sono da considerarsi validi.

I calcoli per l'abbassamento del livello dell'onda di piena con la presenza di un bacino di ritenzione sono tra i 60 e i 65 cm.

In questo programma sono stati proposti dei polder della dimensione complessiva di 700 ha nell'area ad ovest di Cracovia in modo da diminuire la piena del fiume in città il più possibile.

Il programma è stato accettato e firmato nel 1998 poi si è passati alla fase del progetto per la sua realizzazione.

L'alluvione del 1997 ha dato più possibilità al programma di essere realizzato.

Si è anche concordato che la realizzazione del programma non può prescindere dalla realizzazione di:

- l'innalzamento degli argini e la costruzione del bacino di ritenzione di Swinna Poremba
- per i canoni architettonico paesaggistici gli argini in alcuni punti della città non possono essere ulteriormente alzati
- il rimando della realizzazione di miglorie e innalzamento dell'arcata del ponte Debnicki

- la continuazione delle analisi per la costruzione del polder Smolice come ulteriore protezione della città dagli allagamenti causati dalla Vistola
- il cambiamento delle destinazioni d'uso dei terreni lasciati per un futuro canale di sfogo, come area per parco urbano, in attesa di fondi per la costruzione del canale



Illustrazione 22: Schema dei polder proposti ad ovest di Cracovia (Pociask-Karteczka, 2009)

Lo stato attuale della sicurezza di Cracovia contro le esondazioni del fiume Vistola, non è soddisfacente.

Il complesso programma per la risoluzione dei problemi legati alle alluvioni a Cracovia, messo in atto all'inizio del novecento, non è stato completato fino ad oggi. Costruiti nella parte antecedente la città, i bacini di ritenzione non hanno dato i risultati sperati, per l'abbassamento delle acque nella Vistola nei giorni di piena. Questo provoca ancora disastrose alluvioni nella valle dell'Alta Vistola e nella stessa città di Cracovia.

3.2 Analisi dei gradi di pericolo e le possibili soluzioni per la prevenzione delle alluvioni a Cracovia

Nonostante tutti i progetti i rischi rimangono sempre alti. Dalle analisi dei materiali storici e sulla base delle attuali osservazioni si può affermare che la città di Cracovia è sottoposta a un concreto pericolo riguardante le alluvioni e esondazioni della Vistola.

I terreni più a rischio sono quelli intensamente urbanizzati nelle aree interessate dall'onda di piena del fiume, in maniera minore i terreni situati nelle valli vicino agli affluenti.

Le onde di piena sono provocate dalle intense piogge dei mesi estivi soprattutto giugno, luglio, agosto, nelle zone del bacino dell'Alta Vistola, dove comincia la piena soprattutto negli affluenti di destra della Vistola, in particolare nei fiumi Sola e Skawa per poi abbattersi sulla città (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Vale la pena notare che la media delle precipitazioni annue negli affluenti di destra è tra i 700 e i 1200 mm, mentre quella negli affluenti di sinistra oscilla tra i 600 e i 700 mm (Pocisk-Karteczka, 2009).

Le esperienze accumulate negli ultimi decenni hanno rivelato che nonostante l'esistente infrastruttura idrotecnica nel bacino dell'alta Vistola, il pericolo di alluvioni è tuttora presente.

La causa di questo stato è la troppo bassa capacità di ritenzione generale delle acque piovane di tutto il bacino idrografico (dei terreni, dei bacini di ritenzione, dei letti dei fiumi).

La costruzione agli inizi del 1900 degli argini di contenimento nella parte dell'alta Vistola, per rendere i terreni vicino al fiume edificabili e coltivabili, ha eliminato le aree necessarie all'esondazione dei fiumi.

I bacini di ritenzione costruiti in seguito non sono stati sufficienti per ridurre il problema creato dagli argini di contenimento e non hanno dato garanzie per la riduzione dell'onda di piena che si forma durante le intense precipitazioni.

Adesso si pensa che il pericolo delle esondazioni potrebbe essere arginato se i bacini di ritenzione avessero la capacità di contenimento di almeno il 30% del totale rispetto all'onda di piena del fiume.

A Cracovia la media della portata dell'onda di piena è di circa 550 mln per mq.

Questo vuol dire che la capacità richiesta per i bacini di ritenzione dovrebbe essere di 180 mln per mq ma, per ora i bacini che si trovano nell'area del bacino idrografico della Vistola a ovest di Cracovia hanno una capacità di 74 mln per mq e quindi non saranno mai in grado di prevenire un'alluvione.

Questo fatto viene anche confermato dall'analisi della portata del fiume Sola nella formazione dell'onda di piena che si forma nella parte dell'Alta Vistola.

Osservando la ciclicità delle catastrofiche e grandi alluvioni documentate dal 1813 si può affermare che questi gravi avvenimenti si ripetono in maniera costante.

Dopo dei periodi relativamente lunghi di siccità, si presentano periodi decennali dove la presenza di alluvioni disastrose è molto elevata e ripetitiva.

L'investimento per l'innalzamento degli argini tra la chiusa Dobie e Kosciuszko, secondo la tabella degli investimenti, doveva essere terminato nel 2001 ma, la scarsa disponibilità di risorse finanziarie non l'ha permesso.

Alle difficoltà finanziarie si sono aggiunte alcune implicazioni legislative legate all'espropriazione dei terreni vicino al fiume.

La maggior parte di questi terreni infatti appartiene a privati cittadini.

Il pericolo di alluvioni degli ultimi tempi è legato al pericolo per gli uomini e per l'ambiente, legato alle cause antropologiche di civilizzazione, come l'inquinamento delle falde acquifere, la mancanza di acqua potabile, la mancanza di elettricità, epidemie.

Questo significa che il pericolo per i territori di Cracovia con argini e senza argini è collegato con il pericolo ambientale dei cambiamenti globali.

Sulla base delle esperienze delle ultime alluvioni si può affermare che lo stato degli elementi e delle infrastrutture che servono alla protezione dalle alluvioni, non è all'altezza della situazione.

Quindi esiste attualmente una concreta necessità di sottoporre non solo ad una revisione accurata di tutto il sistema infrastrutturale ma, bisogna investire allo scopo di creare dei sistemi di canalizzazione e protezione per la città.

Alla fine del 2012 sono stati finiti i lavori di modernizzazione degli argini tra la chiusa Dobie e Kosciuszko ma, non sono comunque dell'altezza sufficiente per l'onda di piena che potrebbe passare, secondo le stime attuali.

Le analisi tecniche dicono che il bacino di ritenzione di Swinna Poreba sul fiume Skawa porterà la diminuzione dell'onda di piena a Cracovia di 40 cm, nonostante questo gli argini della Vistola a Cracovia non saranno comunque a norma di legge.

La città si deve preparare per altri interventi che devono essere finanziati non solo dal comune ma, devono arrivare anche dallo stato.

La questione dei rischi delle alluvioni e al pericolo che portano riguarda non solo un gran numero di persone concentrate in una città, come quella di Cracovia ma, riguardano anche la protezione di un patrimonio culturale, storico, artistico e ambientale che va assolutamente tutelato.

Le azioni per la prevenzione delle alluvioni devono essere adottate non solo nella sfera comunale ma, devono estendersi a tutta la regione e guardare più ai confini naturali che sono quelli che determinano le alluvioni ed esondazioni dei fiumi che a quelli amministrativi che risultano essere troppo rigidi rispetto alla portata del problema.

I piani urbanistici della città dovrebbero tenere conto che il pericolo è reale e altamente probabile ma, negli anni in cui le precipitazioni non sono state intense, tra circa il 1972 e il 1996, molti cittadini hanno continuato a costruire le loro case sui terreni potenzialmente a rischio esondazioni.

3.3 Il pericolo e i rischi delle alluvioni a Cracovia

Il pericolo delle alluvioni a Cracovia è rappresentato dalle piene degli affluenti della Vistola nella sua parte alta, in particolare il fiume Sola e Skawa ma, anche il fiume Skawinka (il bacino idrografico ad ovest della città).

Il bacino dell'alta Vistola nel quale è situata la città di Cracovia è un area nella quale gli indici di piena dei fiumi sono ben più alti rispetto alla media del resto del territorio polacco.

Questo è dovuto al carattere montano del bacino idrografico.

Questo genera un grado di pericolo di alluvioni molto più alto che nel resto del paese.

Il problema delle alluvioni a Cracovia non è dovuto solo al fiume Vistola ma, anche all'afflusso di acqua che portano i corsi d'acqua più piccoli e anche la mancanza di sistemi di deflusso delle acque dai terreni.

Nell'alluvione del 2010 non sono stati allagati i terreni solo nelle vicinanze degli argini e a causa della loro rottura ma, anche terreni molto più lontani dal fiume.

Un altro pericolo se ben più raro arriva anche dal congelamento dei fiumi. La Vistola gela comunque raramente solo durante inverni molto freddi o dalla mancanza di salinità che arriva dalla miniera della Slesia.

I fenomeni di congelamento degli affluenti invece sono meno rari, soprattutto sulla Rudawa e Dlubnia.

Sulla base dei decenni passati si è potuto apprendere che nonostante l'infrastruttura idrotecnica, della quale fanno parte i bacini di ritenzione sul fiume Sola e la costruzione degli argini, i rischi di alluvioni con danni gravi sono molto elevati e interessano:

- l'inquinamento dell'ambiente dovuto all'inquinamento dei fiumi,
- pericolo di catastrofi edilizie,

- mancanza di acqua potabile,
- mancanza di energia elettrica e gas,
- epidemie tra le persone e gli animali.

Lungo i confini del comune di Cracovia si trova il tratto della Vistola della lunghezza di 32 km, da tutti e due i lati con gli argini esistenti.

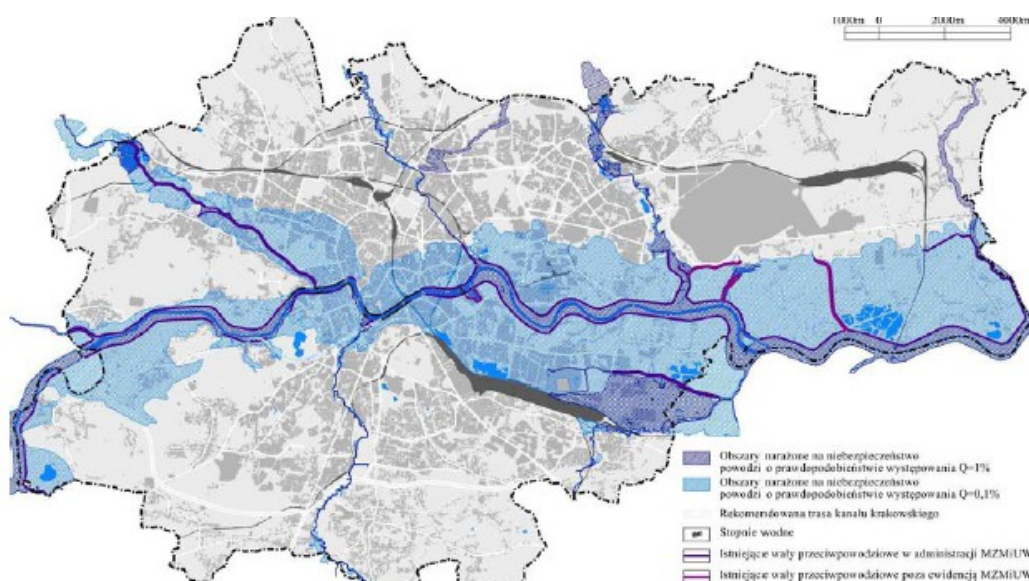


Illustrazione 23: Aree potenzialmente interessate dalle esondazioni (Urząd miasta Krakowa, 2014)

Per essere in regola con le norme vigenti le difese dovrebbero corrispondere a specifiche tecniche appartenenti alla classe I.

Questo vuol dire che la loro altezza dovrebbe essere tale da riuscire ad arginare una onda di piena della grandezza di quella che si verifica ogni 1000 anni e con un margine rimanente di ancora 30 cm sopra il livello di quell'onda.

Prendendo in esame questi numeri, all'inizio del 1999 furono iniziate le opere di modernizzazione degli argini. Si è iniziato dal segmento tra la chiusa di Dobie e Kosciuszki, con la fine del 2012 l'operazione si è conclusa ma, gli argini sono comunque troppo bassi per essere di classe I.

Da realizzare manca ancora l'argine vicino a Bielany che comprende una lunghezza di 4 km.

3.4 I fattori determinanti le alluvioni e le aree a rischio

La pericolosità e l'intensità delle alluvioni a Cracovia è determinata soprattutto dai suoi affluenti precedenti il territorio di Cracovia, quindi il fiume Sola, il fiume Skawa e Skawinka (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Negli ultimi anni le precipitazioni si sono intensificate e il loro tempo si è prolungato, rispetto agli anni prima. Questi fenomeni sono particolarmente pericolosi nelle aree dei bacini idrici montani.

Questo genera un'allerta di esondazioni molto più alta nell'area di Cracovia rispetto al resto della Polonia.

I pericoli di alluvioni crescono sulla Vistola a causa anche di una cattiva gestione delle risorse idriche nel bacino del fiume precedente la città, si tratta in particolare di:

- troppe regolazioni dei letti dei suoi affluenti,
- dell'accorciamento delle irregolarità e tortuosità naturali dei fiumi,
- della rifinitura con pietre dei letti dei fiumi,
- dei cambiamenti di destinazione d'uso dei terreni,
- e in particolare della diminuzione della superficie dei boschi e delle aree verdi,

questi fattori influiscono inoltre a:

- ridurre la ritenzione dei fiumi,
- alla crescita e aumento dei deflussi,

- all'aumento della grandezza dell'onda di piena,
- all'aumento della velocità dell'onda di piena.

Nella parte della Vistola tra la foce del fiume Raba e la foce del fiume Skawa, l'onda di piena rispetto agli anni '40 ha diminuito il suo arrivo di ben 6 ore. Il taglio degli alberi nei boschi ha inoltre influenzato il cambiamento dei flussi dei fiumi.

La regolazione dei letti dei fiumi, con la loro diminuzione in lunghezza e di conseguenza l'aumento della pendenza, hanno provocato l'aumento della concentrazione delle onde di piena.

A Cracovia come nelle altre grandi città della Polonia, si osserva una grande diminuzione della superficie biologicamente attiva, questo a causa dell'urbanizzazione.

La situazione delle alluvioni a Cracovia è aggravata da un insufficiente investimento nella costruzione di infrastrutture contro le alluvioni nel bacino idrico della Vistola a ovest di Cracovia, e dalla mancanza sul territorio di bacini di ritenzione, molto importanti nel momento della chiusura delle chiuse lungo la Vistola. In questi anni l'esperienza ha portato ad affermare che comunque i bacini che esistono sul fiume Sola non fermano le alluvioni a Cracovia ma, che queste stanno addirittura aumentando.

Nel 2010 gli argini che dovevano contenere l'esondazione a Cracovia non hanno retto in alcuni punti.

Molto importante è anche l'efficienza della rete fognaria nella città, nel caso di un'alluvione infatti essa non è in grado di contenere tutta la cubatura d'acqua e ciò provoca allagamenti locali nel territorio di Cracovia.

Nonostante le migliorie degli argini del fiume che sono state fatte negli ultimi anni nella città, comunque gli standard di messa in sicurezza della città dalle alluvioni non sono ancora sufficienti e non soddisfano le normative, nei peggiori casi di alluvione molto grande si è calcolato che il 25% del territorio di Cracovia sarebbe in pericolo.

I terreni maggiormente a rischio di allagamento si trovano lungo la Vistola e il fiume Rudawa, a causa dei grandi investimenti che sono stati fatti su di essi, non curandosi del fatto che sono terreni a rischio.

Importante è avere leggi efficaci per bloccare gli investimenti su questi terreni. La legge prevede che nel piano di zonizzazione si può inscrivere un terreno come non edificabile a patto che esistano per questi terreni mappe specifiche redatte dal RZGW (Consiglio Regionale per l'Amministrazione delle Acque).

3.5 Il fiume Vistola e Cracovia, le possibilità e le potenzialità

La Vistola è il fiume più lungo della Polonia e del bacino del mar Baltico. La sua lunghezza è di 1047 km, inizia nei monti di Barania Gora nella regione della Slesia.

I due torrenti che la compongono sfociano ad un'altezza di 1107 m e 1080.

La Vistola è un fiume povero d'acqua, la sua portata media è di 449 mc/s nel tratto intermedio e di 1090 mc/s nel tratto finale, la massima oscillazione dell'altezza delle acque è di 10 metri.

Sfocia nel mar Baltico e il suo delta è di 2,5 mila mq.

Già nel medioevo la priorità per la nascita di una città era quella di trovarsi vicino ad un corso d'acqua, poiché è la base per uno sviluppo futuro.

Grazie a questa posizione il fattore determinante per la crescita e lo sviluppo era assicurato, cioè l'acqua (Urząd miasta Krakowa, 2013)

La vicinanza con il fiume aiutava lo sviluppo del commercio e dell'artigianato. Non ci sono dubbi sul fatto che il successo economico e culturale della città di Cracovia fu plasmato nei secoli dalla presenza della Vistola.

La Vistola era la più antica via di comunicazione per il trasporto del grano, del sale,

della legna, dal medioevo fino al XVIII secolo.

Alla fine del XIX secolo, grazie alla navigazione a vapore, alcuni tratti del fiume tornarono alla loro funzione di importante arteria di trasporto merci.

Il progetto di avanguardia del canale Danubio – Vistola – Dniestr, del quale un ricordo sono i bulevar a Cracovia, è il simbolo della prova di realizzazione di una rete di comunicazione nell'Europa Centrale (Kot, Rawicki, 2012)

Il fiume dava anche lavoro ad una grande parte dei cittadini di Cracovia e delle campagne circostanti.

Ancora le generazioni più vecchie dei cittadini ricordano l'atmosfera delle gite sui battelli a vapore che erano parte integrante del panorama della città, oggi il fiume si sta riprendendo un po' di quell'attenzione meritata da parte dei cittadini che mancava da molto tempo, anche se le sue potenzialità e l'importanza che la Vistola ha per la città di Cracovia non sono ancora del tutto apprezzate e capite.

L'attenzione non è però focalizzata sulle possibilità di sfruttamento delle funzioni del fiume ma, piuttosto per lo sfruttamento del turismo e della promozione della città attraverso eventi, feste, organizzate sulle rive del fiume sotto il castello di Wawel.

Attualmente sul fiume sono utilizzate 30 imbarcazioni turistiche, di cui due barconi per gite turistiche, il tratto percorribile è dalla chiusa Dobie a quella di Kosciuszko.

I media cercano in ogni modo di far investire fondi e dare attenzione al fiume, chiedendo la partecipazione del comune in questo.

Nel 2007 un'azione chiamata “ con il viso verso il fiume”, dove si cercavano soluzioni, che permettessero alla città di dialogare con la Vistola, come succede nelle altre grandi città europee.

Gli investimenti e piani per il futuro:

- l'illuminazione dei bulevar,
- l'illuminazione del monte dove sorge il castello di Wawel,
- i pontili che attraversano il fiume,

- il tram d'acqua,
- la spiaggia,
- più imbarcazioni,
- gli hotel sul fiume,
- piste ciclabili lungo gli argini
- la semplificazione delle procedure per gli investitori.

Nei progetti che dovrebbero aiutare i turisti e i cittadini ad avere un contatto più stretto con il fiume c'è quello di una pista ciclabile lungo gli argini, nella parte del comune di Cracovia.

Il percorso dovrebbe partire dal lago Czernianski e arrivare fino alla città di Danzika.

L'arco che forma la Vistola sotto il castello di Wawel è da anni un posto molto amato dai cittadini per passeggiate. In questo punto ma, sulla sponda opposta è nata una spiaggia a carattere ricreativo sotto l'oramai abbandonato hotel Forum, fanno parte del complesso, un ristorante, un bar, un cinema all'aperto e un campo da pallavolo, è prevista per il futuro la costruzione di una piscina galleggiante sul fiume.

La seconda spiaggia, meno commerciale, si trova sulla riva opposta e propone una zona espositiva ed un teatro all'aperto.

Un'altra attrazione che il fiume offre nei confini dell'amministrazione comunale sono i vari e unici ecosistemi, che per secoli si sono formati grazie alla presenza della Vistola.

Lungo il percorso del fiume possiamo incontrare stagni, foreste, prati.

Ci sono ecosistemi molto antichi come quello del vecchio percorso del letto del fiume chiamato Kolo Tynieckie o quello adiacente alla chiusa di Przewoz.

Il fiume ha la funzione di corridoio ecologico, lungo il quale migrano gli uccelli è anche il posto dove svernano.

Nel tratto della Vistola sotto il monte del castello si trova la più grande area della

Polonia dove svernano le cicogne.

3.6 Conclusioni

Gli abitanti di Cracovia da decenni sfruttavano le possibilità che la presenza del fiume offriva ma, ne subivano anche le devastanti conseguenze.

Il fiume ha dato l'impulso per una florida nascita della città commerciale e artigianale conosciuta in tutta l'Europa.

Per secoli Cracovia è stata la capitale della Polonia e il suo successo è da attribuire al suo fiume.

Successo che molte volte nella storia ha portato anche distruzione e morte a causa delle esondazioni.

Oggi la situazione è tenuta sotto controllo ma, il fiume non è stato addomesticato, le alluvioni sono ancora un problema serio e reale per la città.

Nascono domande molto attuali sul futuro del fiume, sul suo ruolo e il suo significato per la città e i suoi abitanti.

I progetti per la convivenza del fiume con la città sono moltissimi ma, bisogna tenere conto che la simbiosi è basata sul ricevere qualcosa da entrambe le parti.

Qualsiasi intervento sul fiume esige di analisi specifiche e pianificazione.

Una decisione non analizzata in profondità può dimostrarsi catastrofica per il fiume e la sua città, che sono un tutt'uno.

L'esperienza accumulata in questi anni a causa delle alluvioni ha provocato nei cittadini nelle amministrazioni, una presa di coscienza della situazione.

E' crescente l'idea che la Vistola rappresenti ancora la possibilità concreta e la

garanzia per uno sviluppo dinamico per il futuro della città.

Si può inoltre affermare che il bilancio di possibilità e pericoli, di guadagni e di perdite legati alla localizzazione della città rispetto al fiume, migliora di giorno in giorno questo per Cracovia come anche per la Vistola stessa.

Capitolo 4

LA DINAMICA E QUALITA' DELLE ACQUE SUPERFICIALI

4.1 I deflussi del fiume Vistola

Per riuscire ad analizzare in media i deflussi del fiume Vistola, si sono presi in considerazione due archi di tempo, quello che andava dal 1901-1920 e quello dal 1941-1960.

Nel primo ventennio sia il deflusso sia le precipitazioni calavano, anche nel secondo ventennio il deflusso calava nonostante le precipitazioni fossero in aumento.

Il calare del deflusso sullo sfondo di un aumento delle precipitazioni del secondo periodo non è da attribuirsi ai cambiamenti climatici.

E' molto probabile che la causa di questi cambiamenti sia la pressione antropica nel bacino idrico della Vistola prima che arrivi a Cracovia, e soprattutto la costruzione dei bacini idrici di ritenzione (Pociask – Karteczka, 1994).

Con l'intento di analizzare l'influenza che ha avuto l'attività umana sul bacino idrico prima della città, si è cercato di confrontare i due deflussi, quindi quello del bacino prima di Cracovia e il deflusso in città, nel periodo 1901-1920 e nel periodo 1941-1960.

Nel primo periodo nel bacino idrico della Vistola prima della città non esistevano ancora i bacini di ritenzione ma, l'area era già interessata da interventi di regolazione del fiume e disboscamenti iniziati nel XIX secolo.

Il secondo periodo comprende già l'esistenza di bacini di ritenzione nell'area della Vistola, con una portata complessiva di 518,9 mq al minuto.

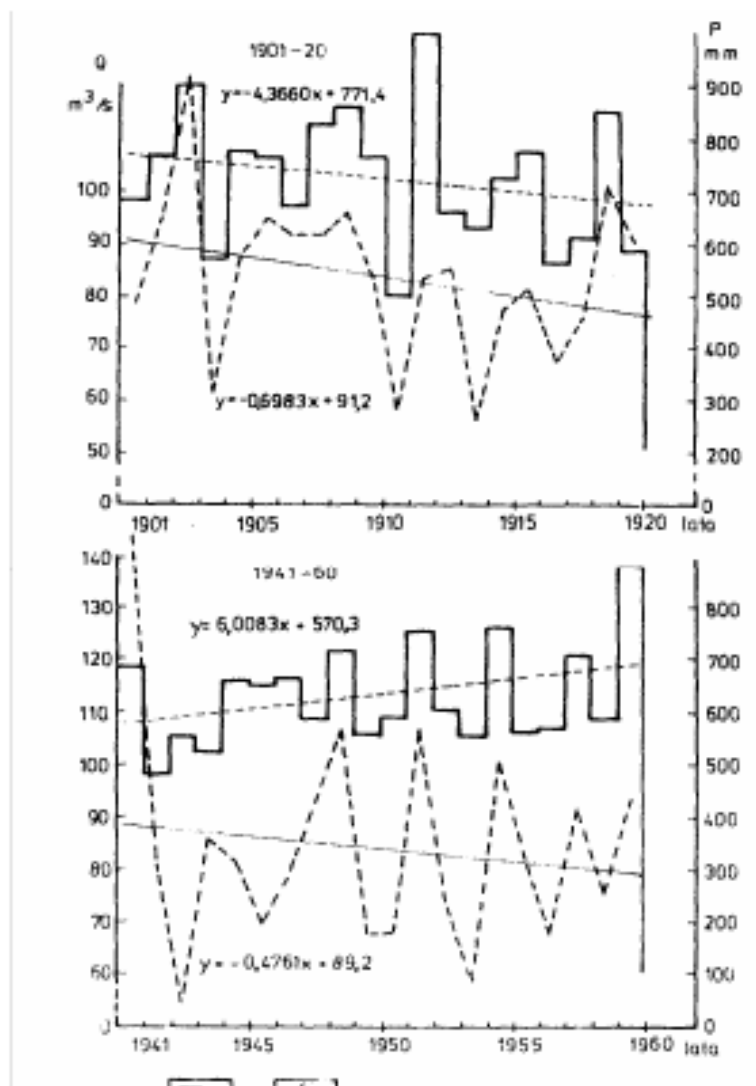


Illustrazione 24: Medie annue di deflusso della Vistola e medie annue di precipitazioni a Cracovia nei periodi 1901-1920 e 1941-1960. 1-precipitazioni, 2-deflussi (Pociask-Karteczka, 1994)

Si è notato che nel periodo 1941-1960 ci sono stati dei grandi cambiamenti dei deflussi non provocati dalle precipitazioni.

Questi cambiamenti sono attribuibili soprattutto alla costruzione dei bacini di ritenzione, delle dighe e del grande utilizzo di acqua per l'industria, per l'agricoltura e per l'amministrazione comunale (Pociask – Karteczka, 1994).



Illustrazione 25: Schema del bacino idrico dell'Alta Vistola: 1-chiuse, 2-confini del bacino idrico, 3-bacini di ritenzione (Pociask-Karteczka, 1994)

4.2 I deflussi negli affluenti della Vistola

Un altro periodo di tempo preso in considerazione è quello dal 1973-1987 ed è l'unico periodo in cui ci sono i dati dei deflussi, sia per la Vistola che per i suoi affluenti (Rudawa, Pradnik, Dlubnia).

In questo periodo il deflusso medio annuo analizzato in questi fiumi è diminuito ma, solo leggermente, solo nel caso della Vistola la diminuzione è stata considerevole.

Le precipitazioni di questo periodo non sono differenti da quelle del periodo precedente.

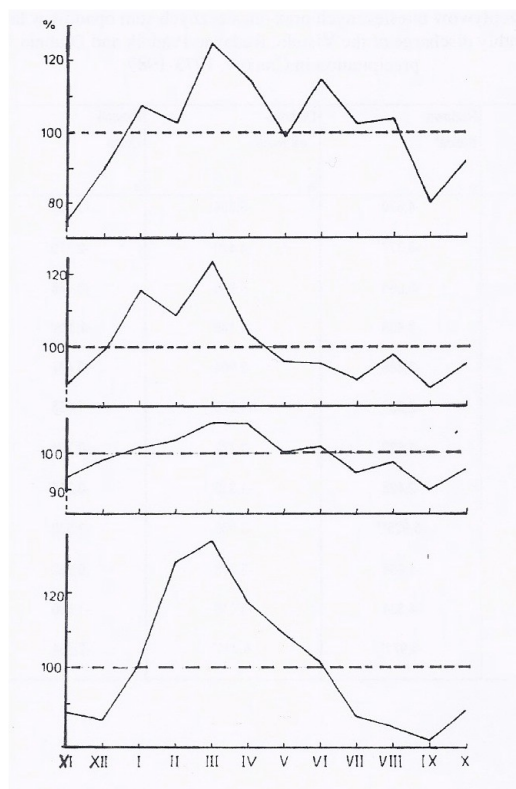


Illustrazione 26: Coefficiente delle medie mensili di deflusso dei fiumi Vistola, Rudawa, Pradnik e Dlubnia nel periodo 1973-1987 (Pociask-Karteczka, 1994)

La diminuzione delle medie dei deflussi nei fiumi presi in considerazione, in rapporto al non alterarsi dei dati delle precipitazioni, può essere collegato al sempre crescente consumo di acqua nell'agricoltura, nell'industria e nell'amministrazione comunale. La Vistola nell'ambito di Cracovia lega i cambiamenti dei suoi deflussi in base alle stagioni, caratteristica questa dei torrenti e fiumi di montagna che affluiscono in essa e ne determinano la portata.

Durante l'anno ci sono due periodi che corrispondono alle piene: in primavera, tra marzo ed aprile e in estate, nel mese di giugno.

Il periodo di secca si presenta nei mesi autunnali e i primi mesi invernali, settembre, ottobre, novembre e dicembre.

I tre affluenti di sinistra della Vistola: Rudawa, Pradnik e Dlubnia sono fiumi di altopiano. Il deflusso più grande in questi fiumi si presenta alla fine dell'inverno e all'inizio della primavera: il deflusso più grande della Rudawa è a gennaio e marzo, del Pradnik in marzo e aprile e della Dlubnia in febbraio e marzo.

I deflussi minori si presentano in estate e in autunno. Al contrario della Vistola, nei suoi affluenti di sinistra non ci sono onde di piena nel periodo estivo.

Uno dei più grandi affluenti di destra della Vistola è il fiume Wilga con un bacino idrografico di 101 kmq. Su questo fiume non esiste un segnalatore del livello dell'acqua.

Il deflusso di questo fiume raggiunge il suo massimo nel periodo primaverile e estivo e il minimo durante l'autunno e inverno.

L'infrastruttura idrotecnica e le numerose regolamentazioni lungo il bacino idrografico della Vistola prima della città, hanno provocato molte conseguenze, tra il 1860 e il 1960 è aumentata l'irregolarità dei deflussi massimi è aumentata l'onda di piena e il suo intervallo di tempo.

Si è notato inoltre in maniera molto chiara l'abbassarsi dei deflussi medi di tutti i fiumi dell'area tranne della Vistola, nella quale i deflussi dei mesi estivi sono aumentati.

La diminuzione dei deflussi mensili diminuiva nonostante aumentassero le precipitazioni medie mensili.

Questi avvenimenti potevano essere influenzati dal grande consumo di acqua per scopi agricoli o in campo industriale e dell'amministrazione comunale.

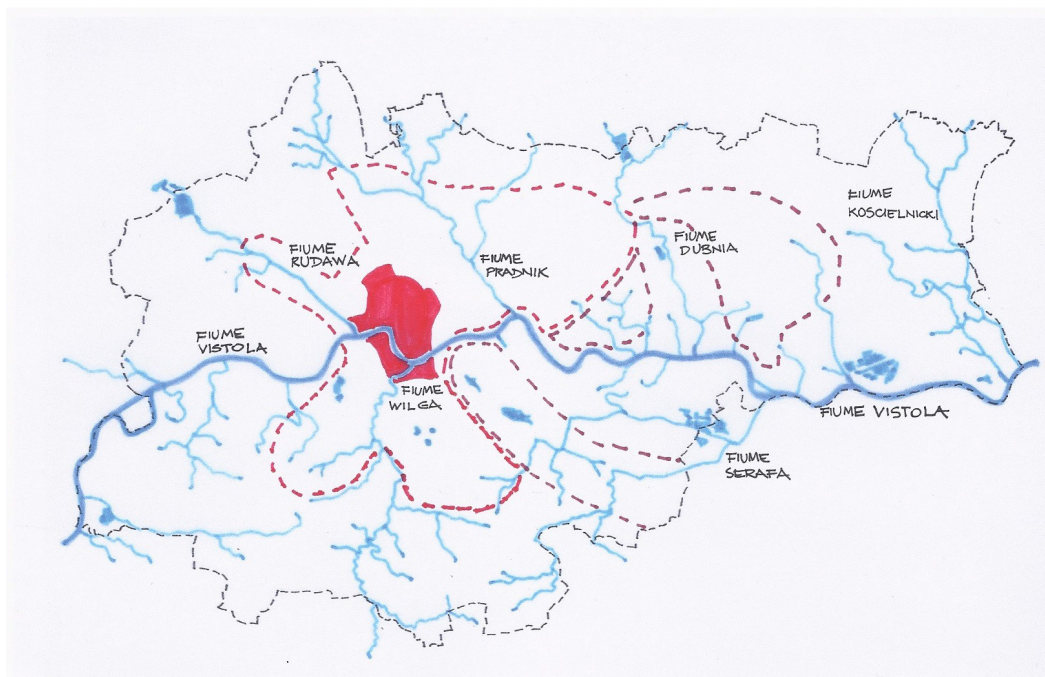


Illustrazione 27: Principali fiumi nel comune di Cracovia, la Vistola con i suoi affluenti, centro storico in rosso, terreni abitati tratteggio rosso e industriali tratteggio viola

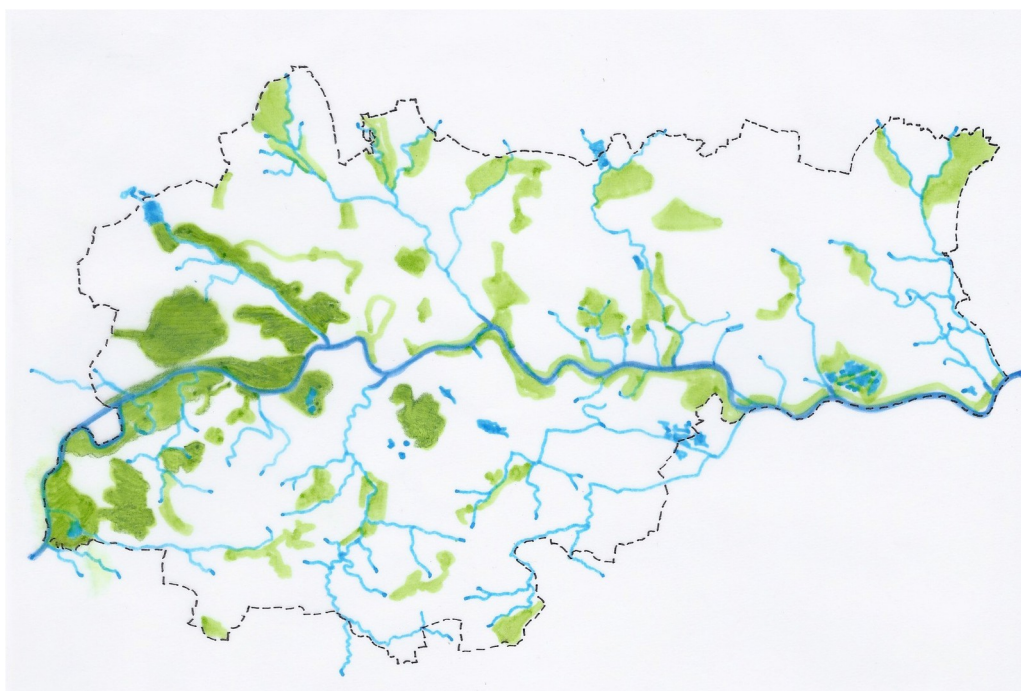


Illustrazione 28: Principali fiumi nel comune di Cracovia, la Vistola con i suoi affluenti e le aree verdi

4.3 La temperatura delle acque dei fiumi di Cracovia

Il regime naturale della temperatura del fiume Vistola è stato alterato nella metà degli anni cinquanta, a causa delle immissioni di acque calde dalla centrale elettrica a Skawina.

Le acque calde dopo l'immissione nel fiume provocano un aumento di temperatura di circa 7,5°C, arrivano a Cracovia nella zona di Tyniec il fiume si raffredda di nuovo (Pociask – Karteczka, 1994).

In inverno la temperatura scende tra i 0,6 e i 2 gradi, mentre in estate tra i 0,6 e i 1,8°C.

La temperatura delle acque del fiume Dlubnia si differenzia molto da quella della Vistola. Le acque della Dlubnia sono più fredde sia in inverno che in estate.

In estate la differenza di temperatura arriva anche a più di 8°C.

Il ghiaccio sui fiumi è strettamente legato alla temperatura dell'acqua, fino al 1953 la Vistola verso l'inizio di gennaio ghiacciava in superficie e lo strato di ghiaccio si scioglieva verso la fine di febbraio.

Ci sono anni in cui il ghiaccio durava fino a fine marzo arrivando ad uno spessore di 27 cm.

Attualmente il fiume non gela a causa del riscaldamento dell'acqua e dell'inquinamento.

I fenomeni di ghiaccio sugli altri affluenti della Vistola invece sono abbastanza frequenti, soprattutto nella Rudawa e Dlubnia nei mesi di dicembre e gennaio e il motivo è la composizione chimica dell'acqua che facilita la cristallizzazione del ghiaccio.

4.4 Le principali cause dell'inquinamento e la loro classificazione in naturali e antropiche

Bisogna prendere in considerazione che la mancata gestione delle acque può significare non solo un ostacolo allo sviluppo economico della città ma, soprattutto un pericolo per la salute dei cittadini.

Nel caso di Cracovia la gestione e la protezione delle risorse idriche rispetto ad altre città europee è indietro di quarant'anni.

La situazione è critica, nella città dovrebbe esserci una maggiore protezione delle risorse idriche e una strategia di sviluppo economico della città ed una strategia per la protezione ambientale in genere (Pociask – Karteczka, 1994).

La rete idrica è importante non solo per le possibilità del suo sfruttamento ma, anche per l'estetica della città sia nel centro storico che in periferia dove potrebbe essere un elemento positivo e fondamentale per lo sviluppo turistico e ricreativo.

La frenata di cambiamenti sconvenienti all'ambiente idrologico a causa dell'uomo, potrebbe portare ad un miglioramento di processi ambientali legati ai fiumi come il microclima, la vegetazione e la fauna.

La principale causa dell'inquinamento delle acque della città sono i fattori antropici, che portano sostanze come l'azoto, il fosforo che contaminano le acque superficiali della città.

L'inquinamento è dovuto soprattutto agli scarichi nei fiumi dell'azoto proveniente dal settore agricolo.

Le acque dei fiumi nella città di Cracovia, secondo la scala con cinque gradazioni, sono nella classe IV e V.

Le acque appartenenti alla V classe non possono essere usate come risorsa per l'uomo.

L'inquinamento delle acque è dovuto ai cambiamenti delle condizioni fisiche, chimiche e batteriologiche. La causa principale dell'inquinamento delle acque è l'industrializzazione, che è stata il motivo dello sviluppo delle città ma, ha portato a un degrado molto alto dell'ambiente naturale e in particolar modo delle acque dei fiumi. Con il pensiero erroneo che l'acqua può assorbire e portar via qualsiasi cosa, si è arrivati al momento in cui nelle acque superficiali è cominciato l'afflusso di qualsiasi genere di rifiuto.

Fino a questo momento i fiumi che erano puliti, perché fino al XIX secolo erano tutti in classe I, sono diventati poco più che dei canali di scolo portando con se ogni tipo di agente inquinante.

Il numero di sostanze inquinanti l'acqua è così alto che sono state classificate con i più svariati criteri, in base ai diversi aspetti e alle diverse domande.

La prima classificazione divide le cause dell'inquinamento delle acque in naturali e antropiche, cioè legate all'intervento dell'uomo.

Le cause naturali, possono essere la presenza di organismi morti del fiume sia piante che animali, o la contaminazione con acque superficiali contenenti ferro, una grande quantità di torba o una alta salinità, oppure sciolte dall'acqua dall'erosione del terreno di sostanze come il nitrato, l'argilla o il magnesio.

Le sostanze inquinanti naturali hanno dominato fino allo sviluppo delle città e delle industrie. Fino a quel momento non potevano essere considerate pericolose per merito dall'alta capacità dell'acqua di auto-pulirsi. Grazie a questa capacità l'acqua nei fiumi e nei laghi era comunque pulita.

La capacità di auto-pulirsi dell'acqua non è però sufficiente nel momento in cui gli agenti inquinanti sono prodotti dall'attività umana, si manifesta allora uno squilibrio biologico che porta all'inquinamento idrico.

La seconda causa è l'inquinamento antropico, l'inquinamento delle acque viene suddiviso in base da cosa è causato:

- inquinamento comunale (resti di sostanze tossiche degli imballaggi, scarichi che arrivano dalle città e dalle campagne, acque piovane, resti di solventi, vernici, detersivi, pile),
- inquinamento industriale (sostanze oleose, gas nocivi, metalli pesanti, lubrificanti),
- inquinamento agricolo (pesticidi, fertilizzanti chimici, liquami).

Un altro tipo di classificazione dell'inquinamento idrico tratta del modo in cui arriva nelle acque. Secondo questo criterio l'inquinamento si differenzia in:

- inquinamento in un luogo circoscritto (di questo gruppo fanno parte gli scarichi comunali, industriali, gli scarichi di miniere e acque che vengono riunite dai canali di acqua piovana e acque utilizzate per la pulizia delle strade),
- inquinamento di un'area (è caratterizzato da acque che arrivano da un'area vasta sia superficiali che sotterranee, ne fanno parte gli scarichi dei terreni industriali e agricoli, le acque piovane che raccolgono molti gas e polveri dell'atmosfera),
- inquinamento lineare (è in realtà un sottogruppo di quello di un'area, ne fanno parte tutte le arterie di comunicazione, nelle vicinanze delle quali nelle acque arrivano particelle di piombo).

4.5 Le cause dell'inquinamento dei fiumi a Cracovia

Ci sono diversi tipi di inquinamento dell'acqua nell'area di Cracovia:

- civile: deriva dagli scarichi delle città quando l'acqua si riversa senza alcun trattamento di depurazione nei fiumi o direttamente nel mare;

- industriale: formato da sostanze diverse che dipendono dalla produzione industriale;
- agricolo: legato all'uso eccessivo e scorretto di fertilizzanti e pesticidi, che essendo generalmente idrosolubili, penetrano nel terreno e contaminano le falde acquifere.

Nell'area di Cracovia i fiumi vengono inquinati direttamente e indirettamente. In conseguenza al carattere transitorio del fiume Vistola, a Cracovia le acque dei fiumi arrivano molto inquinate.

Le cause principali dell'inquinamento sono le miniere di carbone della regione Slesia, e i fiumi Sola e Skawa portano a loro volta acque inquinate dovute all'afflusso di acque reflue dei comuni che incontrano (Pociask – Karteczka, 1994).

Le centrali di depurazione delle acque reflue sono ancora tutte però con sistemi meccanici. Il sistema dei canali naturali è completato dai canali di drenaggio e assieme ai canali presenti nei terreni privati raggiunge circa 628 km. La rete della canalizzazione per le acque piovane è di circa 305 km. Il sistema delle acque piovane porta nei canali una grande quantità di acqua inquinata, in quanto le acque piovane non sono depurate e vengono trasmesse alle cisterne di depurazione che sono solo il 50% di quelle che dovrebbero esserci.

Un pericolo per l'inquinamento delle acque viene anche dai sedimenti che si depositano nei bacini delle diramazioni della Vistola dove l'acqua è stagnante.

Questo pericolo dell'acqua inquinata in questi bacini si presenta soprattutto nel momento in cui c'è un'alluvione. Un altro fattore di alto rischio di inquinamento è la localizzazione di depositi nocivi per l'ambiente nell'area del fiume, pericolosi nel momento dell'alluvione. L'ultimo fattore di rischio inquinamento sono gli scoli provenienti dai terreni agricoli. Nell'area di Cracovia solo i $\frac{3}{4}$ delle fognature comunali non sono sottoposte al processo di depurazione ma, ancora oggi continua ad esserci il pericolo di abusivi canali di scolo che portano ai fiumi della città e anche alla canalizzazione comunale. In più il procedimento della depurazione delle acque avviene ancora solo con un processo meccanico.

4.6 Valutazione della qualità delle acque e la Direttiva 2000/60/UE

La qualità delle acque superficiali del comune di Cracovia è monitorata dall'Ispettorato dell'ambiente di Cracovia. I dati raccolti sono soggetti al Ministero dell'Ambiente per la classificazione e lo stato delle acque superficiali e sotterranee. Sulla base dei dati raccolti facenti riferimento a quelli dell'anno 2010 l'ispettorato procede al monitoraggio per un controllo della situazione.

Nell'attuale classificazione le acque dei fiumi presenti nel comune di Cracovia appartengono alla IV classe, cioè insoddisfacenti.

Le acque di V classe sono le più inquinate e non sono adatte all'uso civile. Non ci sono sul territorio acque di classe I, cioè con la qualità più alta, né acque di classe II, con qualità dell'acqua buona.

In data 20 agosto 2008 è entrata in vigore una legge del Ministero dell'Ambiente in merito al metodo di classificazione della qualità delle acque superficiali, conforme alla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/UE (protezione e gestione delle acque) con lo scopo di raggiungere entro il 2015 una buona qualità delle acque superficiali e sotterranee.

Per quanto riguarda le acque di fiumi bisognerà raggiungere una buona qualità ecologica e chimica.

Una buona qualità dell'acqua significa una qualità simile a quella che il fiume avrebbe in natura, quindi con la minor influenza possibile da parte dell'uomo sia nell'aspetto chimico che in quello ambientale (il letto del fiume dovrebbe avere caratteristiche e forma naturali).

Il monitoraggio del 2010 nell'area di Cracovia è stato effettuato su 13 tra fiumi e canali, in 15 punti di controllo e misurazione, nei quali è stato realizzato il programma di monitoraggio e diagnostica, nel quale si è analizzato l'acqua per l'utilizzo dei cittadini (acqua potabile), l'acqua come habitat naturale per la

sopravvivenza dei pesci.

Nei punti di analisi diagnostica si è analizzato dei precisi parametri per la qualità dell'acqua:

- parametri biologici
- parametri fisico-chimici (stato fisico, livello di ossigeno e di inquinamento organico, livello di salinità, livello di acidità, e agenti particolarmente dannosi per l'ambiente acquatico sintetici e non sintetici)

Nei punti di controllo e misurazione, sono stati analizzati gli indicatori chimici della qualità dell'acqua caratterizzanti la presenza di sostanze particolarmente nocive per l'ambiente acquatico (alcuni di questi come il cadmio, mercurio, antracene, benzene, fluorantene).

La valutazione dello stato (potenziale) ecologico è il risultato delle classificazioni biologiche, fisico-chimiche e idromorfologiche.

La classificazione è composta da 5 classi:

- I classe - stato molto buono del potenziale ecologico
- II classe - stato buono del potenziale ecologico
- III classe - stato moderato del potenziale ecologico
- IV classe - stato negativo del potenziale ecologico
- V classe - stato molto negativo del potenziale ecologico

La maggior parte delle acque analizzate ha ottenuto lo stato moderato, cioè la classificazione nella III classe, nella IV classe, quindi come stato negativo del potenziale ecologico, rientrano alcuni punti di monitoraggio localizzati sulla Vistola, Skawina, Pradnik e i suoi affluenti.

Lo stato chimico delle acque superficiali è suddiviso in due classi: buono e non soddisfacente. Lo stato non soddisfacente è stato riscontrato solo in un punto della

Vistola prima che entri nella città di Cracovia e sul fiume Sanka nella località Liszki.

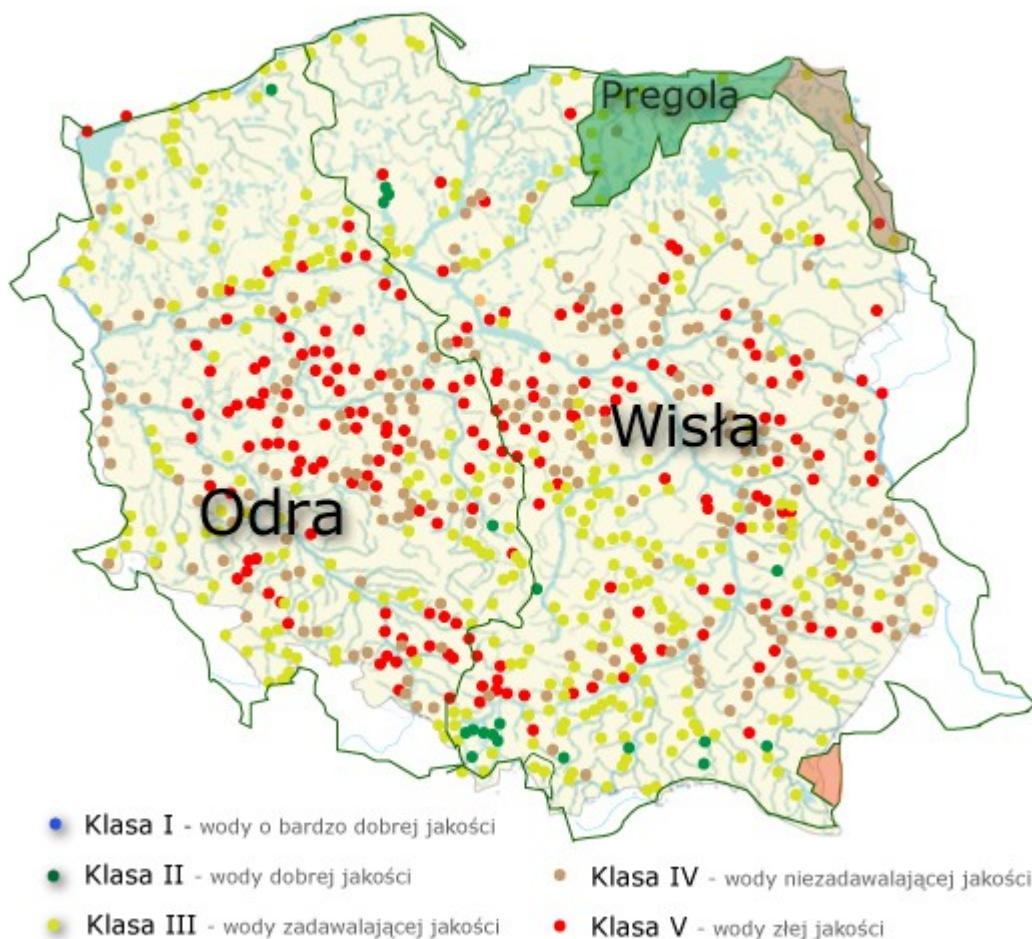


Illustrazione 29: La classificazione della qualità delle acque dei fiumi polacchi (KZGW, 2008)

4.7 La qualità dell'acqua nella Vistola e dei suoi affluenti a Cracovia

La Vistola entra nel territorio di Cracovia molto inquinata, portando l'inquinamento che arriva dalle acque del bacino idrico di Biala (che porta le acque reflue dalla zona di Bielsko), dal bacino idrico di Gostynia (che porta le acque reflue dalle città di Tychy e Czolow), dal bacino del fiume Przemsza (che porta le acque reflue della

regione industriale della Slesia) e del bacino del fiume Wlosienica (che raccoglie le acque reflue della città di Osfiecim).

Questi fiumi portano acque inquinate soprattutto dagli scarichi delle industrie. Anche il fiume Sola e Skawa portano acque reflue e anche le acque degli scarichi comunali (Pociask – Karteczka, 1994).

Fino al momento della costruzione del primo acquedotto a Cracovia (Bielany nel 1901), le acque della Vistola erano di classe I e hanno mantenuto questa caratteristica fino agli anni '40.

La qualità delle acque ha cominciato a peggiorare negli anni 50, allora è cambiato anche il naturale tipo d'acqua da (idrogeno carbone- calcareo) a cloro-soda??

Da questo periodo l'inquinamento della Vistola è cresciuto sempre in maniera graduale, fino agli anni '80 quando è aumentato notevolmente a causa della costruzione nella zona della Slesia di quattro nuove miniere.

Le acque della Vistola sul territorio della città di Cracovia sono inquinate direttamente e indirettamente. Molto inquinamento è dovuto allo scarico diretto nel fiume della centrale elettrica della città ma, la maggior parte dell'inquinamento è portato dalle acque dei suoi affluenti Wilga, Drwinia, Dubnia, Rudawa, Pradnik.

La maggior parte degli scarichi è depurata solo in parte o per nulla. Molti degli stabilimenti industriali di Cracovia gettano le loro acque nere direttamente nella fognatura comunale.

Fino a non molto tempo fa l'affluente più inquinato era il fiume Wilga, e il fiume Dlubnia che raccoglie le acque dell'industria metallurgica nel quartiere di Nowa Huta.

La Vistola è stata recettore di acque non solo dalle miniere della Slesia (che producevano grosse quantità di carbone) ma, anche degli scarichi delle industrie situate ad ovest della città.

Il fiume più inquinato degli affluenti della Vistola era la Wilga nella quale venivano

immesse le acque della fabbrica di ammoniaca "Solvay" in attività dal 1906.

La salinità del fiume Vistola era più alta di quella del mar Baltico.

Le acque meno inquinate sono quelle del fiume Rudawa e del fiume Pradnik. Le acque di questi fiumi sono di classe II e III, possono quindi essere utilizzate in alcuni tipi di industria.

Dopo il passaggio per la città il loro grado di inquinamento peggiora e quindi non sono più utilizzabili per nessun scopo.

Nell'area della città non ci sono acque appartenenti alla classe I.

Per la qualità delle acque della Vistola gli anni '80 sono stati positivi, in quanto arrivavano meno sostanze inquinanti dalle fabbriche che in quel periodo furono chiuse.

Dopo la sistemazione di molte strutture e la chiusura di molte fabbriche inquinanti e l'introduzione di nuove tecniche di depurazione delle acque reflue, si è giunti ad un miglioramento della qualità dell'acqua sia nella Vistola sia nel sistema ambientale della città.

Hanno avuto anche una grande influenza le costruzioni e le modernizzazioni degli impianti di depurazione delle acque reflue, con investimenti esteri.

4.8 La valutazione della qualità delle acque potabili

La valutazione delle acque potabili si basa su un decreto del Ministero dell'Ambiente del 2002 (Dz.U. Nr 204, poz.1728).

Sono state introdotte tre categorie della qualità dell'acqua:

- A1 – sono le acque che richiedono un semplice trattamento di filtraggio e devono essere disinfettate
- A2 – sono le acque che hanno bisogno di un tipico trattamento fisico e chimico (quindi di ossigenazione, coagulazione, decantazione, filtraggio e

disinfettazione) e aggiunta di cloro

- A3 – sono le acque che hanno bisogno di uno specifico trattamento fisico e chimico con l'aggiunta di trattamento con carbone attivo

Sono state monitorate e classificate con questo sistema tutte le acque degli acquedotti. Sono stati riscontrati valori negativi dal punto di approvvigionamento del fiume Sanka, Rudawa, Dubnia. In questi punti i valori non corrispondono con i minimi necessari per poter essere inseriti nelle acque potabili.

Le medie annue di concentrazione d'azoto, secondo l'analisi dell'ispettore per la tutela ambientale, nella parte della Vistola dopo la città di Cracovia, non consentono all'acqua di raggiungere un buono stato di qualità.

La qualità delle acque del fiume è di classe III, mentre la qualità chimica non è soddisfacente (Pociask – Karteczka, 1994).

Tutti i bacini idrici artificiali nell'area della città hanno una buona qualità delle acque ma, sono usati per scopi ricreativi e turistici, quindi la qualità delle acque può andare peggiorando, non possono essere utilizzati come bacini di acqua potabile per il bisogno dei cittadini.

Parte Seconda, Le scelte urbanistiche

Capitolo 5

IL FIUME COME INFRASTRUTTURA E LA REGIMAZIONE DELLE ACQUE

5.1 Il fiume come infrastruttura, come fonte energetica, come rischio

Dopo la seconda guerra mondiale lo sviluppo del paese è andato crescendo. Durante l'occupazione tedesca la città di Cracovia non ha subito così tanti danni come le altre città polacche.

E' rinata l'idea dell'infrastruttura idrotecnica che comprendeva un progetto con la costruzione di 42 chiuse per sfruttare al massimo il potenziale energetico del fiume e creare una moderna via d'acqua; la Vistola fu nominata " l'asse dello sviluppo economico e territoriale del paese".

Si presupponeva che la costruzione di chiuse e delle rispettive centrali idroelettriche avrebbe dato una potenza pari a 2 mila MW e la media della produzione annuale dell'energia pulita sarebbe stata pari a 17 mila Gwh.

I progetti sono stati realizzati solo in minima parte. Attualmente la produzione globale di energia del paese da parte delle centrali idroelettriche, eoliche e del biogas è di 4,028 mila Gwh che rappresenta solo un quarto dell'energia pulita che era stata programmata.

A parte il trasporto di materiali pesanti, un ruolo importante nel trasporto sul fiume doveva avere il trasporto di passeggeri in ambito turistico, alcune ipotesi dicevano che il fiume sarebbe diventato una arteria di comunicazione nazionale con un passaggio di materiale di 118 mln t all'anno.

Bisogna però ricordare che la Vistola nel tratto che attraversa la città di Cracovia non ha avuto parametri di navigabilità alti.

La costruzione di chiuse nei fiumi polacchi dopo la guerra non è stata accompagnata da una pianificazione dell'infrastruttura idrica.

Le infrastrutture idriche nascevano in maniera caotica, in base alle esigenze del momento delle varie amministrazioni.

Così è stato anche per le prime chiuse. Nel 1955 fu consegnata la chiusa con la centrale idroelettrica per esigenza dello stabilimento metallurgico di Nowa Huta a Cracovia ma, non funzionava efficacemente, in quanto il letto del fiume subito dopo è diventato molto più profondo.

Nel 1961 un'altra chiusa fu costruita a 25 km ad ovest della città, da dove l'acqua attraverso un canale laterale è deviata verso la centrale termica "Skawina".

Le acque riscaldate arrivano alla Vistola cambiando le condizioni del fiume tanto che a Cracovia non ha più gelato.

La terza chiusa è stata costruita nel 1961 a Dabie, vicino alla città, la sua costruzione fu dovuta alla forte erosione della Vistola che ha cominciato a mettere in pericolo la struttura dei ponti a Cracovia.

Un'altra chiusa appartenente al comune della città è quella di Kosciuszko messa in funzione solo nel 1990, dal 2003 è attiva adiacente alla chiusa una piccola centrale elettrica dalla potenza di 3 MW.

Nella seconda metà degli anni '70 il concetto di "asse della Vistola" è stato sostituito con il concetto di "area della Vistola". L'attenzione era focalizzata sulla necessità di legare lo sviluppo della pianificazione dell'area del fiume con lo sviluppo economico e sociale di tutto il paese (Kot, Rawicki, 2012).

Fu formulato allora il Programma Vistola che aveva come obiettivo una complessa visione della gestione delle risorse idriche polacche con l'integrazione della legislazione sulla protezione ambientale, con la conservazione della bellezza paesaggistica e i valori culturali e turistici del fiume Vistola a scala nazionale.

Nella sua area infatti erano concentrati i 2/3 del potenziale industriale polacco e il 60% di quello agricolo.

La storia ha portato ad un'altra verità della gestione idrica di quel periodo, una gestione caotica, che non teneva conto del rispetto per l'ambiente e infatti il degrado ambientale che ne seguì fu drammatico. La città di Cracovia è stata dichiarata area ad alto rischio ambientale, l'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del terreno superava di gran lunga i livelli di allarme.

5.2 L'acquedotto e l'approvvigionamento dell'acqua potabile

La Vistola con i suoi affluenti per molti secoli ha fornito acqua potabile ai cittadini, in quanto le acque dei pozzi non erano abbastanza pulite, in molti casi contenevano molto ferro e non erano buone da bere.

Per molti anni sulle rive della Vistola è stato presente il più vecchio acquedotto della regione, costruito per fornire acqua alla popolazione per almeno 30 anni. Nonostante la scarsità dell'acqua presente nel fiume dopo la sua costruzione nel 1908, ha servito fino alla guerra, poiché dopo la seconda guerra mondiale, la necessità di acqua potabile è aumentata notevolmente ma, contemporaneamente la qualità dell'acqua nel fiume è peggiorata.

Dal 1974 si è cominciato a prendere l'acqua dal fiume Raba, l'approvvigionamento dal fiume Vistola si è interrotto nel 1988, e l'acquedotto attualmente usa le acque del fiume Sanka, un affluente di sinistra della Vistola.

Un grande deficit di acqua potabile ha toccato la città negli anni '80, la situazione è stata superata solo con la costruzione di un bacino artificiale sul fiume Raba nella località Dopczyce nel 1986.

La quantità di acqua che arriva alla città soddisfa solo la metà del fabbisogno di tutta la popolazione di Cracovia (Urząd miasta Krakowa, 2014).

L'applicazione di tecnologie mirate negli stabilimenti degli acquedotti della città provoca che la qualità e il gusto dell'acqua sono buoni.

L'acqua potabile migliore comunque arriva dal fiume Raba e serve l'altra metà della città, mischiata comunque alle acque degli altri affluenti della Vistola in città.



Illustrazione 30: Il bacino idrico artificiale di Dopczyce e la sua diga (garnek.pl)



Illustrazione 31: Il bacino idrico artificiale di Dopczyce con a destra la diga (foto.bikestats.eu)

5.3 Le condizioni di navigabilità e l'economia del trasporto sul fiume

Si ritiene che il fiume Vistola, come la maggior parte dei grandi fiumi, sia sempre stato utilizzato per il trasporto sin dai tempi più antichi. Già in alcuni documenti del 1447 si legge che il fiume porta una grande quantità di materiali differenti, si trasporta il necessario dalle città.

Sulla scala dei fiumi polacchi, il tratto iniziale della Vistola, come i fiumi dei Carpazi, hanno molte caratteristiche non adatte per una buona navigazione tra cui:

- un grande dislivello
- la poca profondità del letto del fiume
- le forti correnti
- la grande differenza di portata in dipendenza delle stagioni
- i mulini
- le dighe e altre costruzioni che interrompono il letto del fiume

e nel caso specifico della Vistola in più:

- la grande tortuosità del percorso del fiume
- i depositi di sabbia sul fondo
- i resti dei tronchi sul fondo del letto
- argini molto fangosi

La funzione di trasporto sulla Vistola è stata sfruttata a partire dal XVI e XVII secolo. I principali trasporti verso Danzica erano i prodotti agricoli e la legna dei grandi boschi. Attraverso la Vistola si trasportava il grano in quasi tutta l'Europa Orientale. Dalle terre polacche arrivavano in tutta Europa prodotti come il sale, il miele, le pelli, legna per la costruzione di navi, i grandi tronchi di abete per gli alberi maestri, il lino per le vele, la canapa per le corde delle navi, il catrame per sigillare le navi. Nella prima metà del XVII secolo le dimensioni del trasporto e del commercio sulla Vistola erano così grandi, che era considerata il fiume più prolifico d'Europa.

I più grandi imperi sul mare d'Europa (Inghilterra, Olanda, Portogallo, Spagna) si basavano sui prodotti importati dalle terre della Vistola.

Il fiume Reno avrebbe eguagliato questo primato solo duecento anni più tardi.

Il fiorire della navigazione e di tutta l'economia è stato fermato dall'invasione svedese. La situazione è andata migliorando solo nella seconda metà del XVIII secolo.

Allora sono nati molti rapporti e progetti sul fiume che avrebbero influenzato e sarebbero stati il punto di partenza dei progetti di regolamentazione del fiume nei secoli futuri.

I piani futuri prevedevano, la costruzione di tre canali, che avrebbero dovuto unire la Vistola con il Danubio e il fiume Dneestr (nell'attuale Ucraina e Moldavia) ma, il progetto non fu mai realizzato.

Nel 1901 uno dei progetti di comunicazione più importanti era consisteva nell'unire il Mar del Nord con il Mar Baltico, il Mare Adriatico e il Mar Nero.

Fu pianificato il canale Vistola-Danubio e i lavori cominciarono nel 1920 vicino a Skawina ma, i lavori furono interrotti dalla prima Guerra Mondiale.

Nell'area di Cracovia le navi molto grandi riuscivano a navigare solo in autunno e in primavera, quando il livello dell'acqua lo permetteva.

La prima nave a vapore comparve sulla Vistola nel 1841 ed era importata dall'Inghilterra, poi arrivarono le navi a vapore da Varsavia, in tutto erano cinque e la tratta era tra Cracovia, Varsavia e seguiva anche il Danubio.

Il traffico navale nel tratto che comprende Cracovia era decisamente meno intenso rispetto a quello nella zona di Varsavia.

Lo sviluppo del trasporto su rotaia nella seconda metà del XIX secolo, provocò una graduale diminuzione del trasporto su acqua. Gli investimenti nel trasporto su rotaia erano minori e più veloci rispetto a quelli sui fiumi, e non erano legati alla stagionalità e quindi non dipendevano dai gelidi inverni.



Illustrazione 32: La Vistola a Cracovia sotto il castello di Wawel fine XIX secolo (audiovis.nac.gov.pl)



Illustrazione 33: Le barche usate alla fine del XIX secolo per la navigazione del fiume (audiovis.nac.gov.pl)

In estate i cittadini usufruivano del fiume per fare i bagni, il letto del fiume non era profondo e in alcuni punti le sponde erano sabbiose. Nel 1918 la Polonia conquistò

l'indipendenza ma, lo stato delle acque era molto diversificato, con tratti puliti e inquinati nelle vicinanze dei porti nelle città.

La necessità di investire nell'infrastruttura idrica era necessaria per rimettere in piedi l'economia del paese ma, non c'erano i fondi necessari.

Negli anni '70 sul fiume a Cracovia esistevano quattro ditte che si occupavano del trasporto turistico.

Attualmente il trasporto sul fiume è solo di tipo turistico, ci sono circa 20 tra navi e battelli funzionanti per gite in giornata nelle zone della città e alcune escursioni anche notturne nel tratto tra la chiusa di Dabie e Kosciuszko.

In progetto c'è anche un traghetto come mezzo pubblico con un ventina di fermate da tutte e due le parti del fiume.

Capitolo 6

LA RETE DELLA STABILITA' ECOLOGICA DI CRACOVIA SSEK (SIEC STABILNOSCI EKOLOGICZNEJ KRAKOWA)

6.1 L'ecosistema ambientale di Cracovia e la Rete di Stabilità Ecologica SEEK (Sec Stabilnosci Ekologicznej Krakowa)

Il sistema ambientale, come sistema aperto, è composto da quattro componenti che creano un'unità, che si distingue in un dato contesto sistema input-output.

Il sistema ambientale è composto da quattro sottosistemi:

- il sottosistema biotico
- il sottosistema idrico
- il sottosistema del suolo
- il sottosistema climatico

In tutti questi sottosistemi si possono distinguere le aree che hanno la più grande influenza sul funzionamento di un dato sistema e hanno bisogno di un particolare trattamento nel processo di pianificazione territoriale, soprattutto quando in una data area le funzioni sono molteplici (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Prendendo in considerazione l'ampiezza e la permeabilità del sistema ambientale e dei suoi sottosistemi, determinare i loro confini fisici è una questione molto difficile.

I terreni riconosciuti come prioritari per il funzionamento del sistema ambientale e per la sua stabilità, sono stati inseriti nella rete di stabilità ecologica.

La designazione di tale rete ha l'obiettivo di:

- assicurare il funzionamento degli ecosistemi in condizioni di una forte pressione antropica, in questo nella continuità territoriale degli ecosistemi

ambientali a scala sovraregionale, regionale e locale,

- la conservazione delle aree di particolare valore ambientale e paesaggistico e della diversità biologica,
- garantire la buona qualità dell'aria in città,
- la protezione delle acque e delle aree idrologiche,
- l'allargamento della naturale rete di ritenzione idrica e la protezione dalle alluvioni,
- la tutela e lo sfruttamento razionale dei suoli più preziosi
- la tutela delle aree turistiche,
- la tutela dei valori paesaggistici.

Avendo a mente questi punti, la fase successiva è l'inventario e la delimitazione dell'area della città, la quale nelle condizioni di Cracovia ha portato all'identificazione delle aree territoriali prioritarie per il funzionamento di un sottosistema o dell'intero sistema ambientale.

Fanno parte di queste aree:

- il sistema dei corridoi ecologici con i parchi fluviali e gli spazi verdi tra i terreni edificati,
- aree protette di particolare valore naturalistico, o aree predisposte per una tutela legislativa, escludendo i terreni con una alta densità di edifici,
- le acque superficiali e i terreni paludosi,
- boschi e terreni con alberi,
- il sistema del verde urbano, tra cui principalmente parchi urbani e luoghi ricreativi,
- il sistema del verde sulle antiche fortificazioni di Cracovia,
- il sistema di areazione della città,
- le aree che presentano i terreni più fertili.

I sistemi elencati basati sulla funzione, definiscono la Rete delle Stabilità Ecologica

di Cracovia (SEEK), come integrazione tra le funzioni ecologiche, sociologiche e urbanistiche.

Il fondamento della Rete della Stabilità è costituito dalla valle del fiume Vistola, che si estende da est ad ovest passando per il centro storico e dalla rete fluviale dei principali affluenti della Vistola.

La seconda struttura più importante della Rete Ecologica, è formata dai parchi paesaggistici, con una vegetazione molto preziosa.

Un ruolo importante è dato dai parchi fluviali che hanno un valore paesaggistico, nella Rete della Stabilità Ecologica un grande significato è dato anche dai corridoi ecologici, dei quali lo scopo principale è mantenere le relazioni ambientali locali, regionali e sovregionali per questo e in relazione alle aree "natura 2000" presenti nella regione e a Cracovia è necessario rafforzare la coesione territoriale.

In questo caso specifico devono essere i corridoi ecologici che assicurano il mantenimento delle aree verdi protette la funzione dei corridoi ecologici nell'area urbana, non può limitarsi alle loro funzioni primarie, come percorsi delle migrazioni degli animali, piante, funghi ma, come rafforzamento delle altre funzioni, specialmente quelle sociali.

L'integrazione del sistema dei corridoi ecologici regionali, viene dai corridoi locali, che sono presenti lungo i corsi dei canali più piccoli e dei così detti "intervalli verdi" che dividono i quartieri residenziali o che isolano i terreni che sono dannosi all'ambiente, i boschi, le riserve naturali, le aree verdi urbane (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Considerando la posizione delle aree naturali sul territorio della grande città, devono unire gli obiettivi di salvaguardia e tutela dell'ambiente con quelli sociali, come quelli turistici. I grandi complessi di territori fertili dovrebbero essere destinati alla produzione agricola.

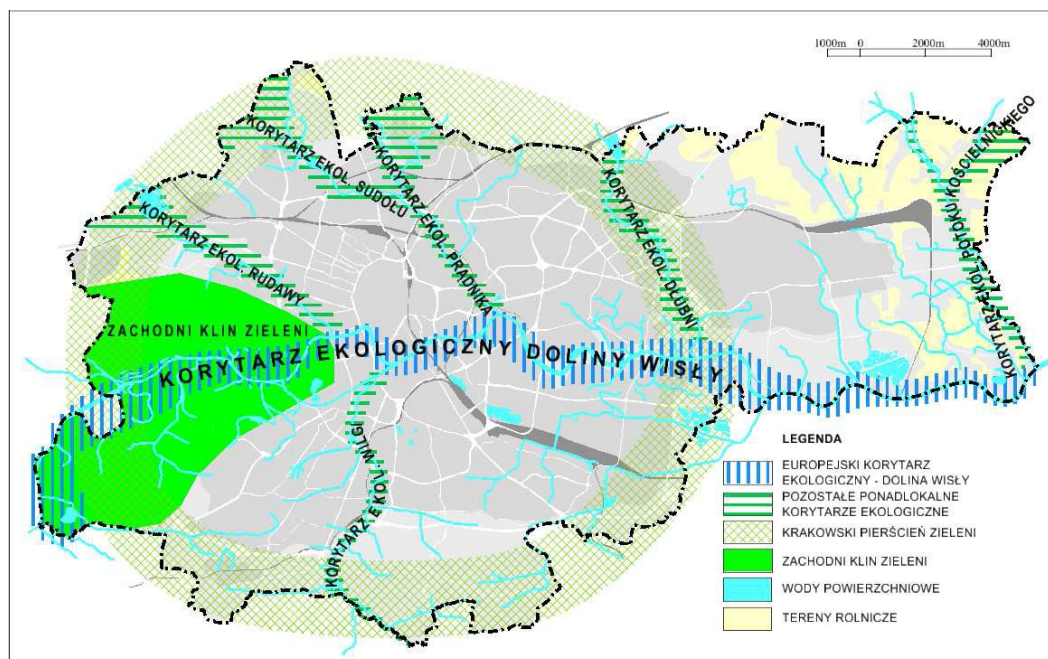


Illustrazione 34: Mappa dei principali corridoi ecologici di Cracovia (Urząd miasta Krakowa, 2014)

Nell'attuale struttura spaziale e funzionale di Cracovia sono chiaramente evidenziate tre unità territoriali appartenenti al SSEK:

- il Parco Paesaggistico Bielansko-Tyniecki nella parte ad ovest della città,
- il sistema della valle del fiume Vistola,
- il complesso dei terreni per la semina nella parte nord-est della città.

Mancano ancora due sistemi molto importanti da inserire nel SSEK aventi bisogno ancora di decisioni e leggi urbanistiche precise:

- il sistema degli affluenti del fiume Vistola con i loro parchi fluviali,
- il sistema del verde nelle strutture delle vecchie fortificazioni.

Dal punto di vista della funzionalità della Rete della Stabilità Ecologica, le strutture più importanti sono i corridoi ecologici, e la loro efficienza dipende:

- dalla loro continuità territoriale,
- dalla loro larghezza,
- dallo stato degli ecosistemi ambientali, dalla loro resistenza e dal loro uso,

- dalle relazioni con le aree circostanti,
- dalla loro coesione interna.

L'efficacia del funzionamento del SSEK dipende da quanto questi terreni riescono ad essere tutelati e non edificati. **La soluzione ottimale sarebbe l'esclusione di tutto il sistema territoriale SSEK dalla possibilità di edificazione ma, come sempre con la presenza di una grande città questo è quasi impossibile.**

Questo riguarda i parchi paesaggistici, in quanto vicini ad aree abitate e quindi con la crescente domanda di nuove aree da edificare, riguarda il sistema di areazione della città legato alla edificazione nelle valli dei fiumi che dovrebbero essere lasciate libere, riguarda le aree con terreni fertili non più protette dalla legge urbanistica, riguarda altri territori che dovrebbero avere una tutela maggiore per quanto riguarda l'edificabilità (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Alla possibilità di edificabilità devono essere sottratte le strutture principali del SSEK:

- le aree più significative nei parchi paesaggistici,
- le riserve naturali,
- le aree ecologiche,
- le aree appartenenti a "natura 2000",
- i principali corridoi ecologici,
- i parchi fluviali,
- i boschi,
- le acque superficiali con i terreni più vicini,
- il verde urbano.

Il sistema territoriale del SSEK dovrebbe occupare una superficie non minore di 1/3 dell'intera superficie della città di Cracovia. In più dovrebbero esserci non meno di 50 mq di verde per cittadino.

6.2 I pericoli per la corretta funzionalità del SSEK

Il pericolo per un buon funzionamento del sistema ecologico di Cracovia è dato soprattutto dalla pressione dell'edificazione e della infrastruttura del trasporto e in generale le grandi arterie di comunicazione.

Ne consegue un restringimento o addirittura una frammentazione dei corridoi ecologici esistenti. La pianificazione dei progetti infrastrutturali di comunicazione deve tener conto di soluzioni che non danneggino i corridoi ecologici frammentandoli e dividendoli. Le aree dei corridoi verdi devono essere mantenute intatte per il loro corretto funzionamento e le vie di comunicazione in progetto devono tener conto di un passaggio sopra o sotto questi terreni.

La più grande lacuna della pianificazione territoriale non solo di Cracovia ma, anche a scala nazionale è che i piani non rimangono in vigore o non ci sono approvazioni di piano che rimangono tali senza essere cambiate e questo soprattutto per la pianificazione di aree verdi (Urząd miasta Krakowa, 2014).

La crescita della città e in particolare della crescita a macchia d'olio incontrollata e lo sfruttamento dei corridoi ecologici come spazi liberi per una nuova infrastruttura di comunicazione, provoca un degrado senza possibilità di rimedio di altri terreni verdi, molto spesso di grande valore ambientale e facenti la differenza per il contesto ecologico della zona e anche importanti dal punto di vista paesaggistico.

6.3 I principali componenti della rete della stabilità ecologica (SSEK)

I corridoi ecologici

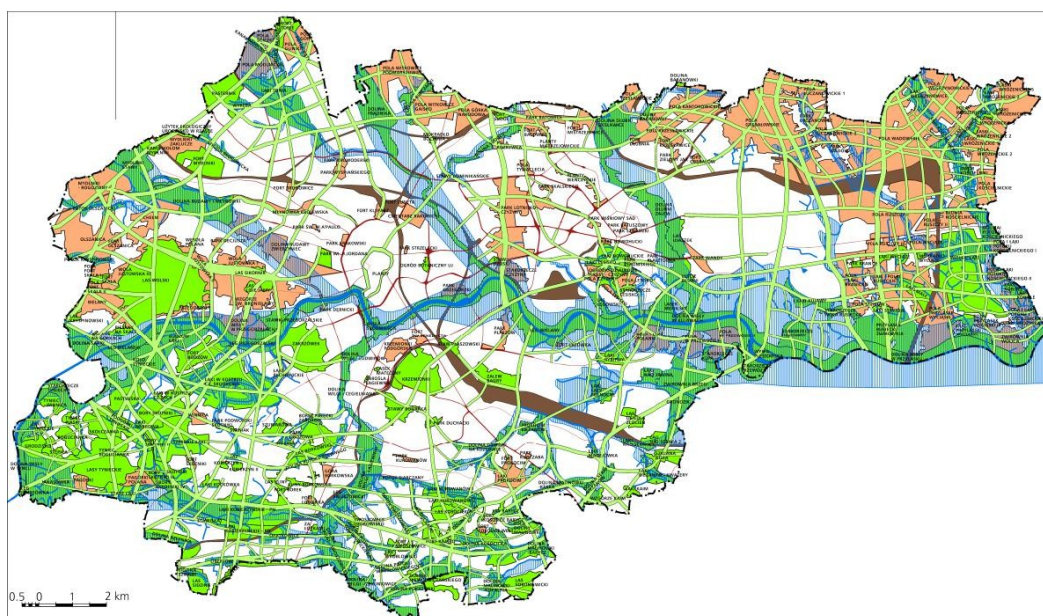


Illustrazione 35: Mappa di come dovrebbero apparire i corridoi ecologici di Cracovia (Walasz-Gawronski, 2014)

I corridoi ecologici insieme ai parchi fluviali formano le aree responsabili del comportamento dell'intero ecosistema, sia negli intorno di Cracovia che nelle aree più vasta verso l'esterno dei confini della città.

Non solo rinforzano l'efficienza degli ecosistemi ma, favoriscono anche la tutela di aree verdi per i cittadini (Urząd miasta Krakowa, 2014).

I corridoi verdi permettono anche la creazione di sentieri turistici, di piste ciclabili.

I corridoi ecologici oltre alle loro funzioni ambientali, hanno anche un ruolo

fondamentale nello scambio e rigenerazione dell'aria e della ritenzione idrica, contribuiscono a tenere in ordine la stessa struttura territoriale. Nella struttura dei corridoi ecologici di Cracovia un ruolo fondamentale è dato alle valli dei fiumi, con l'asse ecologica principale data dal fiume Vistola e quelle dei suoi affluenti principali: Rudawa, Pradnik con il suo affluente Sudol, Dubnia, Wilga.

Queste valli formano l'ossatura ecologica delle relazioni ambientali della città. In questo sistema sono importanti anche altri corridoi ecologici, anche quelli sul suolo. Fondamentale per il funzionamento degli ecosistemi la rete delle relazioni spaziali crea corridoi ecologici che uniscono tra di loro sia gli ecosistemi più rari, come le principali valli fluviali che penetrano con i loro rami nel tessuto densamente urbanizzato della città.

In questo sistema un grande ruolo e contributo è dato dai parchi fluviali.

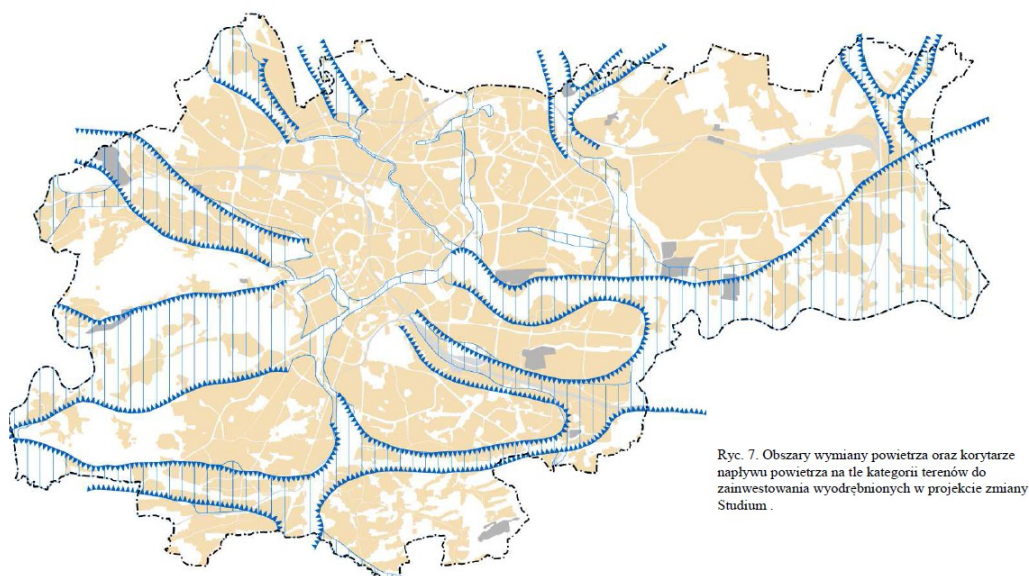


Illustrazione 36: Principali corridoi di areazione della città (Urząd miasta Krakowa, 2014).

I parchi fluviali e i parchi urbani

Nella sfera dell'urbanizzazione è necessaria la protezione e l'ampliamento delle aree adibite a parchi urbani, come importanti componenti del tessuto urbano pubblico.

L'idea di creare il verde pubblico a Cracovia porta, oltre ai tradizionali parchi urbani, alla creazione di parchi fluviali.

I parchi fluviali nei confini delle aree protette si inseriscono perfettamente nel tessuto verde della città, creando dei corridoi verdi che penetrano nel tessuto densamente abitato di Cracovia.

Si determina che la continuazione degli investimenti urbani nell'ambito delle aree verdi, sarà realizzata seguendo una lista dei progetti, redatta dalla commissione di Pianificazione Territoriale e Ambientale.

Nelle aree dei quartieri abitativi, soprattutto nella zona intensamente urbanizzata di Cracovia, un elemento importante è rappresentato dai parchi urbani. Per la loro importante funzione di aree sociali, climatiche e biologiche la loro protezione è indispensabile dall'edificazione e la pianificazione di nuovi parchi.

Secondo le linee guida della Commissione di Pianificazione Territoriale e la Protezione Ambientale della città di Cracovia si devono seguire questi criteri:

- la lista dei parchi redatta, dovrebbe essere trattata come lista dei terreni con destinazioni esclusivamente per parchi e non con destinazioni d'uso diverse,
- il criterio della pressione degli investimenti e il valore dei terreni in vendita, dovrebbero essere la base per stabilire eventuali budget dei terreni per la vendita.

Contemporaneamente parte dei parchi urbani sono stati riqualificati come parchi fluviali per aggiungersi e completare quelli già esistenti (Urząd miasta Krakowa, 2014).

| | Nome del parco | | tipologia |
|----|--|-------|--------------------------|
| 1 | Ruczaj | 14,1 | Parco urbano |
| 2 | Park Kurczaba | 2,0 | Parco urbano |
| 3 | Zakrzówek (terreno del parco fluviale della Vistola) | 51,6 | Parco fluviale |
| 4 | Kliny-Zacisze | 6,3 | Parco urbano |
| 5 | Wilga-Rydlówka (terreno del parco fluviale della Wilga) | 25,9 | Parco fluviale |
| 6 | Płaszów-Ogrody (terreno del parco fluviale della Vistola) | 9,5 | Progetto in elaborazione |
| 7 | Płaszów-Obóz | 135 | Parco urbano |
| 8 | Rozrywka (parte del parco fluviale del fiume Pradnik e dei suoi affluenti) | 36,6 | Progetto in elaborazione |
| 9 | Tetmajera | 20,0 | Parco urbano |
| 10 | Jana Pawła II (entra nel parco fluviale della Wilga) | 97,0 | Parco fluviale |
| 11 | Cava di Mydlniki | 14,9 | park miejski |
| 12 | Dłubnia (parte del parco fluviale del fiume Dłubnia) | 136,6 | Progetto in elaborazione |
| 13 | Cava di Tynec | 28,3 | Parco urbano |
| 14 | Rudawa - Mydlnicka (terreno del parco fluviale del fiume Rudawa) | 2,9 | Parco fluviale |
| 15 | Parco Podworski Skotniki | 3,0 | Parco urbano |
| 16 | Błonia Węgrzynowickie (parte del parco fluviale del torrente Koscielnicki) | 5,3 | Parco fluviale |
| 17 | Forte Skotniki | 3,2 | Parco urbano |
| 18 | Aleksandry (parte del parco fluviale del fiume Drwinka e Serafa) | 15,7 | In progetto |
| 19 | Pychowicki (parte del parco fluviale della Vistola) | 83,0 | Parco fluviale |
| 20 | Zakrzówek II (parco urbano che si collega al parco fluviale della Vistola) | 22,8 | Parco urbano fluviale |
| 21 | Nadwiślański (parte del parco fluviale della Vistola) | 21,5 | Parco fluviale |
| 22 | Drwinka (parte del parco fluviale del fiume Drwinka e Serafa) | 21,0 | In progetto |

| | | | |
|----|---|-------|-------------------------|
| 23 | Wróblowicki (parco boschivo) | 4,0 | Parco urbano (boschivo) |
| 24 | Potok Siarczany (parte del parco fluviale del fiume Wilga) | 3,2 | Parco fluviale |
| 25 | Ludwinów (parte del parco fluviale del fiume Wilga) | 24,3 | Parco fluviale |
| 26 | Las Rakowski (boschivo) | 6,0 | Parco urbano (boschivo) |
| 27 | Aleksandry II (parte del parco fluviale del fiume Drwinka e Serafa) | 6,9 | Parco fluviale |
| | Superficie totale | | |
| | | 800,6 | |

Nella tabella qui sopra dei parchi nell'area di Cracovia, in verde sono evidenziati i parchi fluviali (Urząd miasta Krakowa, 2014).

I parchi fluviali hanno bisogno di un'attenta tutela dall'avanzare dell'urbanizzazione della città, in quanto sono una grande risorsa per Cracovia, avendo le importanti funzioni di spazi sociali, biologici e di ventilazione dell'aria. La protezione e la formazione dei parchi fluviali dovrebbe unire il comportamento dei vari ecosistemi in parte ancora naturali con il verde progettato e la protezione delle aree biologiche vicino ai fiumi e ai bacini idrografici, come anche i terreni umidi importanti per la ritenzione dell'acqua e degli habitat acquatici.

È molto importante che i terreni comunali rimangano tali nelle aree dei parchi in progetto. La città deve riuscire a trovare una politica di espropriazione dei terreni ancora privati o di acquistarli in maniera da riuscire a formare e preservare il valore ambientale dei terreni ancora liberi dalla lottizzazione.

I boschi e i parchi boschivi

Secondo le mappe della valorizzazione della vegetazione, la più preziosa raccolta

di vegetazione oltre ai prati umidi sono le foreste e i boschi dei parchi urbani. Nelle città hanno un particolare significato non solo per il funzionamento del sistema ambientale ma, soprattutto per i cittadini, in particolare nell'ambito dello sviluppo dei terreni a carattere ricreativo, miglioramento delle condizioni dell'aria e della temperatura.

Per ogni cittadino ci sono solo 19mq di terreno boschivo. La grandezza dell'area boschiva è oltretutto molto sfavorevole, in quanto oltre al relativamente esteso complesso del bosco Wolski (419 ettari) e altri complessi un po' più piccoli, i rimanenti terreni boschivi sono molto piccoli e distribuiti in maniera non uniforme sul territorio della città. Sono presenti soprattutto nella parte ovest di Cracovia.

La migliore salvaguardia boschiva per quanto riguarda la valle del fiume è quella del fiume Pradnik nella parte settentrionale della città, dove sulla gran parte della lunghezza del fiume si trova ancora il letto non modificato e in condizioni naturali intatte.

Nonostante i boschi siano una parte fondamentale dell'ambiente e siano indispensabili in città, negli ultimi anni sono aumentati solo di circa 75 ettari, che non ha portato ad un miglioramento del sistema ambientale di Cracovia. La città ha bisogno di molti più terreni da destinarsi ad aree boschive. A questa situazione si aggiunge l'enorme pressione dei cittadini sui terreni boschivi, anche per questo la protezione di ogni frammento di bosco dal disboscamento e degradazione diventa nel caso di Cracovia, un importante obiettivo ecologico.

Oltretutto i boschi non trovano alternativa nella forma dei parchi urbani, cosa che verso il globale surriscaldamento del clima non mitigherà la pressione del riscaldamento urbano (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Mancano anche le linee di boschi che dovrebbero formare i corridoi ecologici, e un nemico di questa possibilità di evoluzione del territorio è la pressione edilizia. Bisogna sottolineare che sui terreni confinanti con l'industria, il bosco dovrebbe

avere la funzione di isolare queste aree inquinanti, cose che nell'attuale situazione non avviene.

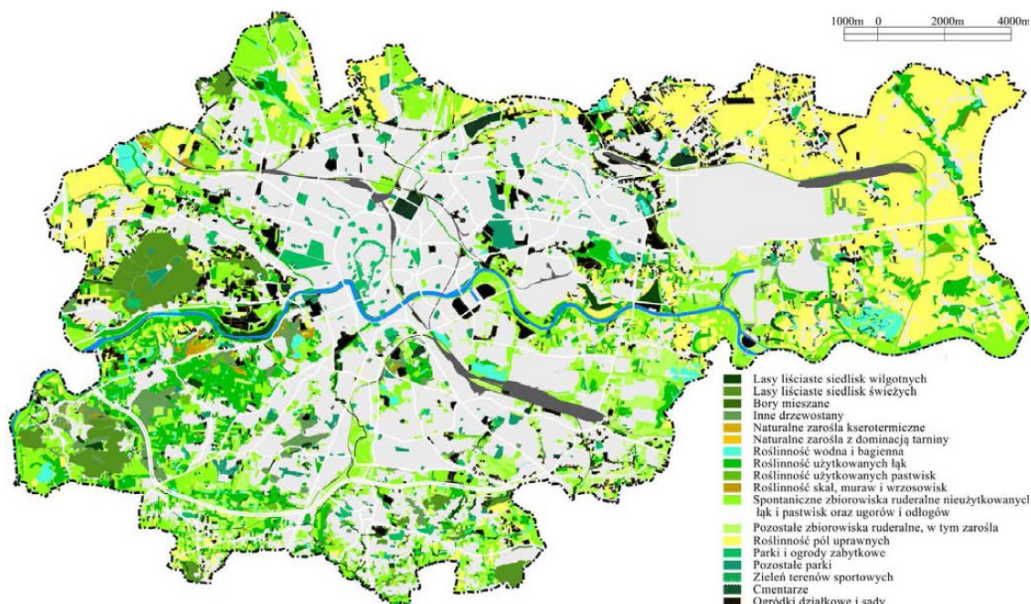


Illustrazione 37: Principali tipi di vegetazione della città (Urząd miasta Krakowa, 2014)

Le aree di particolare valore ambientale sotto tutela

Nella struttura della rete della stabilità ecologica, la posizione principale è occupata dalle aree di particolare valore ambientale, che sono i terreni cruciali per l'unione della rete ecologica (biocentri). Ne fanno parte:

- le aree di Natura 2000
- le riserve naturali
- le aree a utilizzo ecologico
- i terreni non urbanizzati dei parchi paesaggistici
- le aree segnalate per la tutela legislativa della biodiversità di Cracovia

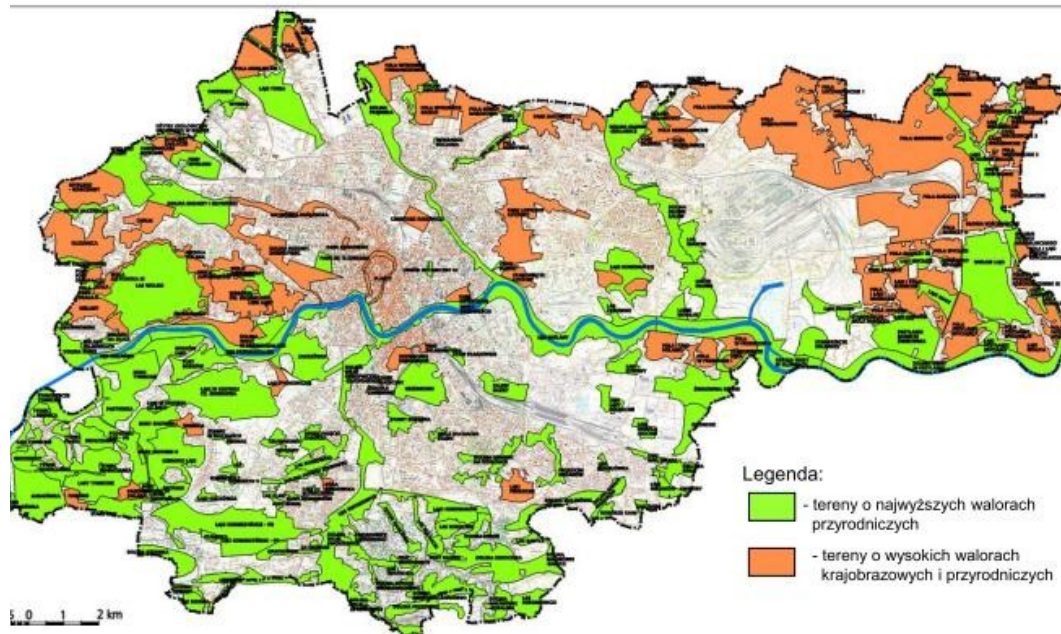


Illustrazione 40: Aree dai più grandi valori ambientali, in verde e aree dai grandi valori paesaggistici e naturalistici in arancio (Urząd miasta Krakowa, 2014)

Capitolo 7

LE AREE PROTETTE DEL SISTEMA FLUVIALE E I PROGETTI PER LA TUTELA DEL FIUME

7.1 I legami ambientali di Cracovia con i terreni circostanti

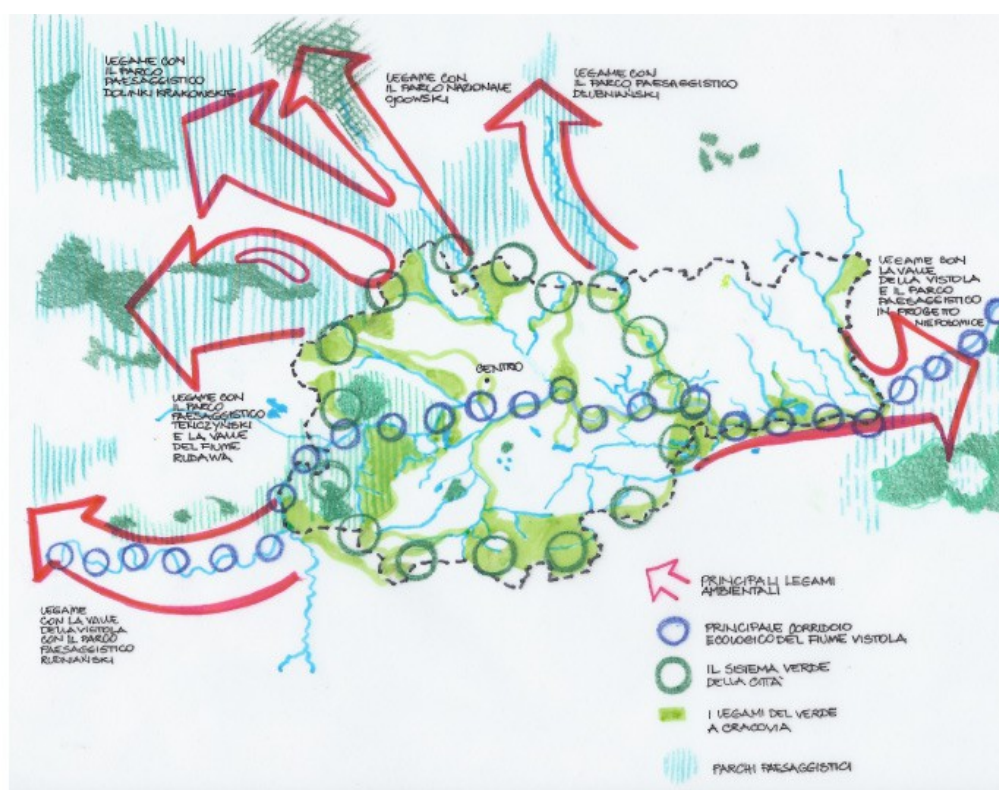


Illustrazione 41: Rete dei legami ambientali di Cracovia con le aree esterne (Zmiana Studium Uwarunkowan i kierunkow Zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa, 2013)

Le aree del sistema EECONET (European ECOlogical NETwork) e l'importanza dei corridoi ecologici

Il sistema ambientale di Cracovia, in quanto sistema aperto, fa parte del sistema regionale, nazionale e internazionale, anche per questo la protezione dei legami esistenti dei sistemi ambientali ha un significato molto importante per il funzionamento degli ecosistemi.

La coesione spaziale tra i suoi più preziosi territori dal significato prioritario, le così dette aree d'intersezione, viene assicurata dai corridoi ecologici di ogni tipo.

Il principale corridoio ecologico sul territorio di Cracovia dal significato internazionale, inserito nella rete ecologica europea EECONET (European ECOlogical NETwork) è la valle del fiume Vistola, che assicura la connessione spaziale tra tre aree d'intersezione a livello nazionale.

Verso est con l'area della foresta di Niepolomice, verso sud-ovest con l'area Beskid Slazki, verso nord con l'area di Cracovia.

La concezione di EECONET ha un ruolo fondamentale nella collaborazione internazionale. È strettamente legata alla Convenzione della Biodiversità (1992), con la Europea Strategia della Protezione delle Diversità Ecologiche e Paesaggistiche (1995), ed è anche concorde con la politica territoriale dell'Unione Europea.

Il problema che viene toccato è quello della coesione territoriale, ecologica e anche il significato dei corridoi ecologici in questa tematica (Rada miasta Krakowa, 2013).

Bisogna sottolineare molto chiaramente, che l'interruzione della continuità del corridoio ecologico porta, tra le altre cose, ad un più difficoltoso scambio di geni tra le popolazioni, e di conseguenza ad una diminuzione delle possibilità di sopravvivenza di alcune specie.

I fiumi e i parchi fluviali di Cracovia come corridoi ecologici

Nell'assicurare il legame tra le aree sopraccitate, senza nessun dubbio la precedenza va alla valle del fiume Vistola, come corridoio ecologico internazionale.

La valle del fiume Pradnik, assicura la continuità spaziale col Parco Nazionale di Ojców, e la valle del fiume Dlubnia con il suo Parco Paesaggistico.

Grande significato ha anche la valle del fiume Rudawa, situata tra il Parco Paesaggistico Dolinek Krakowskich e il suo Parco Paesaggistico, assembla insieme tutto il territorio attraverso il sistema delle valli dei suoi affluenti.

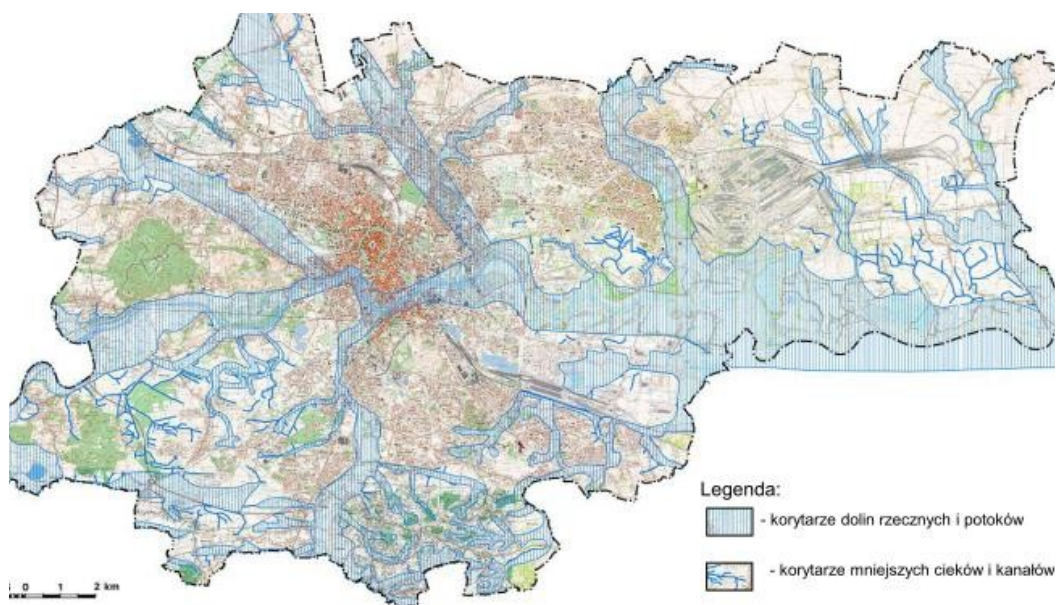


Illustrazione 42: I corridoi ecologici delle valli dei fiumi di Cracovia (Urząd miasta Krakowa, 2013)

Nel sistema dei legami della valle del fiume Vistola con la foresta di Niepolomice (parco paesaggistico in progetto), sarà molto importante l'assicurarsi la tutela di una coesione sul territorio del paese di Niepolomice.

Oltretutto una funzione importante del corridoio migratorio tra Cracovia e Niepolomice è dato dalla rete ferroviaria. Nei confini di Cracovia il collegamento a

est verso la foresta di Niepolomice è reso più difficoltoso dalle discariche e dai depositi dell'impianto metallurgico e dall'altra parte dei suoi confini, l'urbanizzazione del territorio lungo le arterie di comunicazione.

Il legame ecologico con il sistema ambientale dei Carpazi è molto limitato. Nel comportamento dei legami spaziali dell'altopiano dei Carpazi, il maggior pericolo viene dalla forte urbanizzazione del tratto tra Skawinka-Wieliczka_Niepolomice, i quali assieme all'autostrada A4 possono diventare una barriera ermetica per i corridoi ecologici verso la parte meridionale.

In questa situazione diventano ancora più significativi i corridoi ecologici del fiume Wilga, Skawinka e dei loro affluenti.

A Cracovia il problema di garantire la compattezza delle aree naturali sul territorio è particolare, anche che per il fatto dell'esistenza sul territorio cittadino di territori Natura 2000.

Si lega a questo la necessità di tutela dei corridoi di migrazione tra queste aree. Attraverso il territorio di Cracovia non passano comunque i principali nodi determinati per il territorio polacco dal Ministero dell'Ambiente.

La conservazione della compattezza ambientale sul territorio, sia quella dentro i confini della città sia quella esterna, non solo rafforza l'efficienza degli ecosistemi urbani ma, da la possibilità ai cittadini di sviluppare attività ricreative, tra le quali i sentieri turistici, e le piste ciclabili immerse nel verde (Rada miasta Krakowa, 2013). Sicuramente un particolare significato, anche dal punto di vista sociale sarà affidato ai parchi fluviali. I corridoi ecologici legati alle valli dei fiumi hanno anche un ruolo importante per la rigenerazione dell'aria e la ritenzione idrica.

7.2 I terreni di particolare interesse ambientale e paesaggistico-ambientale legati al fiume

Ci sono tre categorie di terreni che non dovrebbero avere più permessi di

edificazione per riuscire a far funzionare nel miglior modo possibile il sistema ambientale della città di Cracovia:

- **i terreni segnalati per la tutela per i loro alti valori ambientali** - sono i terreni su cui si trovano particolari e rari tipi di vegetazione. Sono presenti in città sotto forma di corridoi o pianure estese oppure come isole sul territorio. Queste aree si trovano per la maggior parte nel sud-ovest e sud della città. Questi terreni rappresentano anche grandi valori paesaggistici. Nel gruppo rientrano la maggior parte delle aree boschive della città e le valli dei fiumi. In totale per ora le aree sono 190.
- **i terreni dagli eccezionali valori paesaggistico-ambientali** - includono le aree dove i valori paesaggistici prevalgono sui valori ambientali. Non vuol dire però che questi terreni hanno bassi valori ambientali ma, solo che lo stato di identificazione di fauna o flora è meno evidente di quello paesaggistico. Queste aree sono concentrate soprattutto nella parte nord-orientale della città. Sono presenti numerose anche nei pressi del limite nord di Cracovia. In totale sono 72 aree (Rada miasta Krakowa, 2013).
- **i corridoi ecologici fluviali** – sono la fondamentale parte dei corridoi ecologici della città. La base del sistema dei corridoi ecologici nella città sono proprio i corridoi ecologici fluviali. Sono creati principalmente da fiumi e torrenti, insieme alle loro valli o i terreni che occupano le rive. I corridoi hanno la stessa classe di protezione degli altri terreni ad alto valore ambientale. Spesso il loro valore ambientale non è altissimo ma, hanno il valore fondamentale di creare un insieme nel sistema ecologico della città, quindi devono avere la stessa tutela dei terreni di alto valore ambientale. Quindi è necessaria la loro completa tutela, in luoghi dove il corridoio esiste ma, il terreno è in parte edificato ci sono norme che permettono di cambiare

la destinazione d'uso del terreno e renderlo non più edificabile, solo nel caso in cui si arrivi ad un cambio di destinazione d'uso del terreno stesso.

7.3 Le aree protette legate al sistema fluviale

I parchi paesaggistici

Il complesso dei parchi paesaggistici della città è stato fondato nel 1981, sul territorio di Cracovia sono presenti tre parchi paesaggistici, dei quali il più grande ingloba il fiume Vistola nella parte ovest della città. È anche il più grande dei tre con un'estensione di 4238 ettari e copre il quasi il 13% del territorio cittadino. In tutto il sistema dei parchi paesaggistici copre il 15% del territorio della città.

I tre parchi hanno un'area esterna a loro protezione che è unica per tutti e tre i parchi ma, purtroppo non è continua sul territorio.

Dopo il cambiamento giuridico della legge sulla protezione ambientale, il piano di tutela dei tre parchi ha perso la sua validità.

Quindi si è iniziato un processo di pianificazione per rendere queste aree tutelate dalle leggi, ogni parco separatamente, non più come un insieme.

Ma nessun piano è stato fin ora approvato (Rada miasta Krakowa, 2013).

La parte occidentale del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki comprendente il 66% della sua area totale nella parte orientale della città.

Il parco ingloba un tratto del fiume Vistola. Sul territorio di Cracovia si trova una parte molto preziosa del parco dal punto di vista naturalistico e da quello paesaggistico, comprende dei rilievi collinari, tagliati dalla valle del fiume Vistola, formano delle profonde gole sui lati dei quali si vedono le rocce calcaree.

Sono presenti nel parco esemplari unici a scala nazionale di animali e piante,

preziosi gruppi di oggetti e complessi di monumenti, un paesaggio unico per una grande città con caratteristici scorci paesaggistici che fanno intravedere il panorama fino al centro storico, alla vallata del fiume Vistola e con una buona visibilità il panorama fino ai Carpazi.

L'attrazione dal punto di vista turistico è rafforzata dal percorso turistico chiamato Fortezza di Cracovia dalla poca distanza che separa questo luogo dal centro storico, solo 2 km separano il confine del parco dalla piazza principale del centro di Cracovia.

Sul territorio del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki si trovano:

- quattro riserve naturali (i complessi rocciosi Bielanskie Skalki, Panienskie, Przegorzalskie, Skolczanka),
- un'area ad uso ecologico (Uroczysko Kowadza),
- due aree Natura 2000 (il sistema dei prati Debnicko-Tyniecki e quello Skawinski).

I parchi paesaggistici nell'area di Cracovia sono stati creati con lo scopo di:

- tutelare i valori ambientali (come la conservazione degli elementi caratteristici naturali, la tutela della naturale biodiversità della fauna e della flora, la tutela della vegetazione spontanea, la tutela dei corridoi ecologici),
- tutelare i valori culturali e storici (come la tutela delle tradizionali costruzioni rurali polacche, l'azione di monitoraggio e controllo dei monumenti e del loro contesto),
- tutelare i valori paesaggistici (come la conservazione dei terreni aperti dei parchi paesaggistici, la protezione dal cambio della destinazione d'uso dei terreni che si distinguono per valori estetico-panoramici),
- la realizzazione di comuni obiettivi di tutela (come una razionale pianificazione territoriale, la moderazione della pressione dell'urbanizzazione sul territorio, la elaborazione e promozione di funzioni

concordi con le leggi e prognosi ambientali, in questo in particolare nei campi del turismo ed educazione).

Il progetto della tutela dei parchi a parte gli obiettivi generali contenuti nei decreti, indica anche:

- la necessità di mantenimento delle caratteristiche individuali dei singoli paesaggi, che si distinguono con un'eredità ambientale e culturale,
- la cura e la conservazione dei valori esistenti,
- la ricostruzione dei valori che sono andati perduti,
- la presa di precauzioni per ridurre il rischio di distruzione e trasformazione del paesaggio,
- la formazione di nuovi valori,
- la creazione di possibilità dello sviluppo sociale ed economico che sia in accordo con le regole di uno sviluppo equilibrato.

L'inefficacia degli strumenti di tutela dei parchi paesaggistici a Cracovia, i rischi naturali e quelli dovuti alla pressione antropica

Nella concezione della Legge sulla Tutela Ambientale i terreni dei parchi paesaggistici rimangono ad uso agricolo in casi particolari, avendo come scopo quello di mantenere le aree naturalistiche, geologiche, storiche e paesaggistiche più preziose.

Il loro funzionamento nelle vicinanze di una grande città, genera molti pericoli, che influiscono in maniera negativa sullo stato ambientale.

L'area dei parchi paesaggistici, nonostante il fatto che sul territorio della città si distingue per una alta qualità ambientale, rimane sotto l'influenza della pressione antropica e delle cause naturali.

L'ambiente dei parchi è caratterizzato da una bassa qualità delle acque superficiali e in particolare della Vistola e della Sanka, l'inquinamento dell'aria che spesso supera i limiti consentiti dalle norme , l'inquinamento del terreno in alcune aree, l'invasione di specie estranee alla regione, come anche la pressione urbanistica.

I punti forti rimangono il paesaggio unico, la alta qualità della vegetazione, le rare specie di flora e fauna e la buona qualità delle acque sotterranee.

I pericoli naturali per il parco sono principalmente: il pericolo delle alluvioni e nelle stagioni povere di piogge quello della siccità, il pericolo delle erosioni causate dal fiume, il pericolo delle frane e smottamenti.

Attualmente sul territorio dei parchi è in corso una degradazione del paesaggio naturale e degli elementi culturali regionali, principalmente per colpa dell'avanzare dell'urbanizzazione di questi territori, l'introduzione di nuove strutture estranee al territorio regionale, costruzioni senza uno stile riconducibile a quello storico del luogo, la costruzione vicino ai confini dei boschi e su terreni sempre più verso l'alto cosa che provoca la costruzione in avvallamenti e punti panoramici.

A parte la degradazione del panorama avviene anche il costante allontanamento dalle forme tradizionali dell'agricoltura, soprattutto pastorizia, cosa che in una prospettiva non lontana porterà alla scomparsa di una serie di insiemi semi naturali e delle specie rare legate ad essi.

L'espansione edilizia sui terreni di grande attrattiva, insieme alla costruzione di recinzioni ermetiche sui lotti, porta anche all'interruzione e al restringimento dei continuativi spazi ecologici, la riduzione dello spazio biologico funzionante, la limitazione degli spazi ad uso turistico, l'aumento delle basse emissioni e altri negativi effetti sull'ambiente.

Sono introdotte anche specie di piante estranee all'ambiente nativo, cosa che è in disaccordo con le leggi ambientali.

Dall'altra parte sul territorio della città è difficile isolare completamente i terreni dei

parchi dalla lottizzazione in espansione, per questo è necessario un'elaborazione di un compromesso e di un efficace sistema di eliminazione o minimizzazione dei pericoli e della conservazione dei valori ambientali e paesaggistici anche per le generazioni future.

Vale la pena di aggiungere che molti paesi mantengono sul territorio delle città i terreni agricoli. L'esempio più calzante e vicino a Cracovia è sicuramente Vienna, dove sono stati redatti strumenti a sostegno dell'attività agricola sul territorio urbano.

In pratica il significato dei parchi paesaggistici per la tutela delle aree più preziose al loro interno nella città di Cracovia assume spesso un carattere solo formale, quindi non protegge in maniera sufficiente il territorio con i suoi valori ambientali.

Ne è testimonianza la improvvisa e crescente devastazione di alcune aree e la mancanza di efficaci effetti delle azioni per la loro protezione.

I piani di tutela dei parchi paesaggistici si sono dimostrati strumenti poco efficaci nell'azione sui territori dei parchi e in particolare dell'impedimento della pressione urbanistica, anche col fatto che la loro validità si è conclusa e non sono ci sono nuovi piani entrati in vigore (Rada miasta Krakowa, 2013).

Sembra quindi che la tutela dei preziosi terreni con piani di localizzazione, coordinati con i progetti di nuovi piani di tutela è l'unica strada per uno sviluppo sostenibile di queste aree, aventi come scopo la protezione della loro ricchezza naturalistica, paesaggistica e culturale.

Per la conservazione degli attuali valori dei parchi è molto importante la struttura a mosaico di molti tipi di vegetazione (boschi, prati, pascoli, torbe). Bisogna aggiungere che i luoghi più importanti dal punto di vista naturale che non sono boschi, sono nati e si sono mantenuti grazie al loro sfruttamento da parte dell'agricoltura, principalmente pastorizia, anche per questo il paesaggio culturale e naturale può funzionare con l'intervento dell'uomo.

I piani per la tutela dei parchi e le sfere d'azione per la loro realizzazione

L'area dei parchi paesaggistici e soprattutto quello più vicino e integrato alla città Bielansko-Tyniecki, dove passa il fiume Vistola, hanno bisogno di un particolare trattamento a causa di una forte pressione antropica legata al turismo e al tempo libero dei cittadini della città, nonché alla forte pressione della lottizzazione dei terreni vicino al parco.

Secondo i definiti obiettivi della tutela ambientale e paesaggistica, bisogna definire alcune regole e priorità e gerarchie nella tutela ambientale, nella tutela dei valori storici e culturali e dei valori paesaggistici che vadano al di sopra degli obiettivi urbanistici.

Gli obiettivi di tutela insieme ai divieti e ai limiti obbligatori sui territori della rete dei parchi paesaggistici, definiscono i decreti emanati dalla regione e stabiliscono, dopo la loro approvazione, i piani di tutela dei parchi paesaggistici, anche per questo bisognerebbe giungere subito alla loro approvazione.

Avendo a mente le ammissibili forme di sviluppo delle funzioni d'uso nei confini dei parchi paesaggistici e in questo le possibilità di un contenuto e controllato sviluppo dell'edificazione, si manifesta la necessità di coordinamento di azioni in sei sfere tutte della stessa importanza (Urząd miasta Krakowa, 2013).

- La sfera della tutela e rinforzo dei valori ambientali:

- tutela della naturale biodiversità,
- tutela della vegetazione rara,
- il divieto di introduzione di specie di piante estranee alla regione,
- introduzione del rimboschimento, in particolare lungo i corridoi ecologici che uniscono i boschi esistenti,
- tutela delle molteplici diversità della vegetazione, come dei pascoli e prati.

- La sfera della tutela dei valori storici e culturali:

- tutela delle forme di costruzioni tradizionali legate all'ambiente agricolo,
- tutela dei monumenti e del loro ambiente circostante,
- contrastare l'introduzione nell'ambiente di costruzioni non in armonia con quelle esistenti,
- tutela e ritorno ai valori dell'eredità culturale e ambientale della città.

- La sfera della tutela dei valori paesaggistici:

- tutela del particolare paesaggio creato dalla valle della Vistola passante attraverso il parco,
- tutela di particolari aree, corridoi verdi e punti panoramici.

- La sfera dell'urbanizzazione del territorio:

- contenere la pressione edilizia sui territori e frenare l'edificazione a macchia d'olio, cercando di circoscrivere le aree edificate,
- indebolire l'influenza negativa delle barriere ecologiche sul corretto funzionamento dell'ambiente naturale, attraverso il mantenimento e l'introduzione di legami indispensabili col sistema dei corridoi ecologici e nei punti che tagliano le aree come le vie di comunicazione, attraverso o passaggi sotterranei o ponti ecologici,
- vietare di introdurre su questi territori agglomerati produttivi e in particolar modo quelli dannosi all'ambiente
- limitare l'altezza degli edifici nei complessi urbanizzati e mantenere non meno del 70% della superficie biologica.

- La sfera turistica e ricreativa:

- sviluppare seguendo le indicazioni delle leggi ambientali, funzioni come: il turismo e la didattica ecologica,
- migliorare le infrastrutture dei parchi introducendo l'arredo urbano,

- l'introduzione di nuovi percorsi ciclabili e sentieri ,
- la creazione di percorsi didattici con informazioni interessanti sul luogo, e la creazione di parcheggi ai limiti delle aree dei parchi.



Illustrazione 43: Abbazia dei frati Benedettini a Tyniec sulla Vistola nel comune di Cracovia (ZeroJeden, 2011)



Illustrazione 44: Parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki (zachodniamalopolska.pl)



Illustrazione 45: Abbazia dei Benedettini a Tyniec sulla Vistola nel comune di Cracovia (atrakcje-turystyczne.eu)



Illustrazione 46: Parco paesaggistico Bieleńsko-Tyniecki (Bialczynski.wordpress.com)

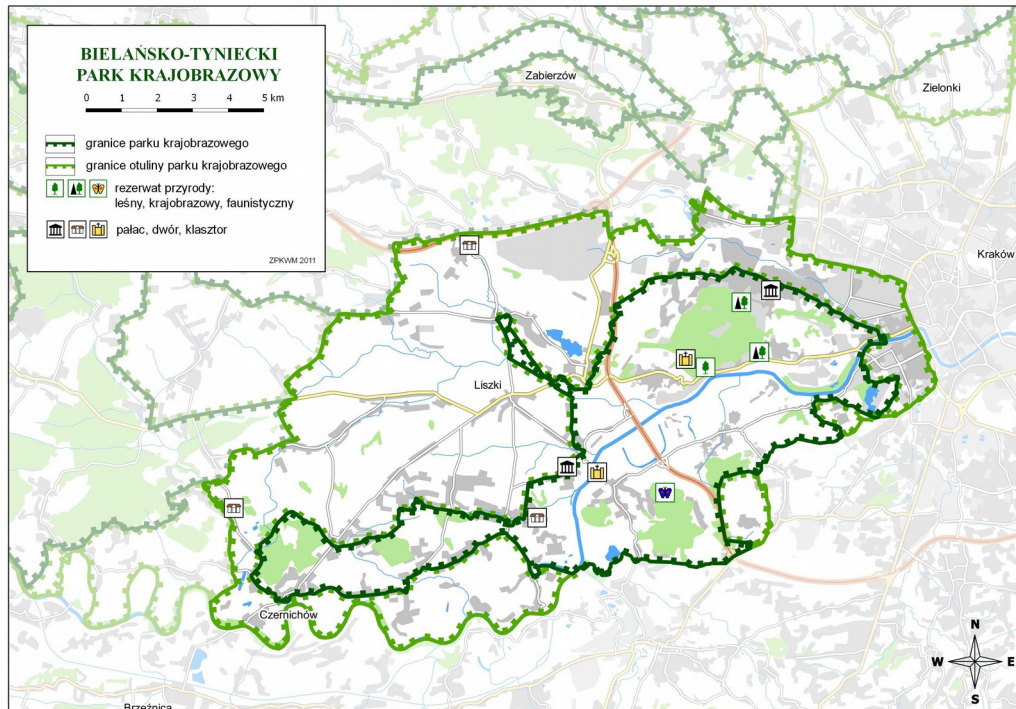


Illustrazione 47: Parco paesaggistico Bieleńsko-Tyniecki con i confini in verde scuro e l'area cuscinetto in verde chiaro (zpkwm.pl)



Illustrazione 48: Posizione del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki nel comune di Cracovia (eco.uj.edu.pl)

Le riserve naturali

Nell'area di Cracovia sono presenti cinque riserve naturali, delle quali quattro sono dislocate nella zona del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki. L'area totale delle riserve è di 48 ettari ciò equivale allo 0,14% del territorio della città.

Le due riserve naturali che hanno un collegamento spaziale con il fiume Vistola sono; la **Riserva Rocce Bielanskie** e la **Riserva Rocce Przegorzalskie**.

La prima riserva comprende un territorio di boschi e si trova all'interno del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki, la riserva è stata fondata per la protezione nella zona della vegetazione a scopo di studio. Attualmente gli scopi della tutela si basano sui processi spontanei di crescita della vegetazione in un ambiente

boschivo, con la possibilità della ricreazione del sottobosco naturale e inviolato.

La Riserva Rocce Przegorzalskie anch'essa si trova sul territorio del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki ed è stata istituita per preservare il complesso roccioso con la sua vegetazione rampicante naturale.

È una riserva che ha grande valore a scala nazionale per la difesa della flora e della fauna, in quanto presenta delle specie di piante molto rare estinte in tutta la Polonia e questo è l'unico luogo nel paese dove ancora crescono (Rada miasta Krakowa, 2013).

A parte la conservazione del paesaggio naturale tipico per questa città è anche importante per la conservazione del valore del paesaggio della valle del fiume Vistola nell'area di Cracovia.

La pianificazione e la tutela delle riserve naturali

La crescente degradazione della flora e fauna per mano dell'uomo, soprattutto a causa del taglio dell'erba nei prati per scopi agricoli, incalza il bisogno di un'intensificazione della tutela attiva in tutte le riserve naturali della città.

Sono necessarie altre azioni aventi come scopo la stabilizzazione e conservazione della vegetazione di questi luoghi prima che arrivi al degrado, con la possibilità della reintroduzione nell'ambiente di piante e animali a rischio di estinzione.

Un' importante azione da parte della città per aiutare l'ambiente naturale sarebbe riuscire a frenare la pressione urbanistica sui terreni adiacenti ai confini delle riserve e riuscire a frenare la costruzione dei troppi recinti che impediscono, agli animali di migrare verso le sponde del fiume Vistola (Rada miasta Krakowa, 2013).

Si raccomanda che alcune riserve naturali per la loro localizzazione vicino ad una grande città con un grande afflusso di turismo, fossero più accessibili. Bisognerebbe fare conoscere di più questi luoghi sia ai turisti che ai cittadini di

Cracovia attraverso la costruzione di sentieri passanti per punti strategici ma, non troppo invasivi nelle aree ad alta tutela, facendo conoscere le attrazioni geologiche e paesaggistiche creando un'offerta più ampia e diversificata per i turisti e i cittadini.

Secondo la legge sulla tutela ambientale (Dz.U. 2009 nr 151 pos.1220) nelle riserve naturali ci sono molti limiti per quanto riguarda la loro pianificazione, limiti che dovrebbero essere elencati nei piani di tutela delle riserve naturali.

Attualmente nessuna riserva naturale sul territorio di Cracovia ha un piano di tutela approvato. I più importanti divieti che riguardano la pianificazione nelle riserve naturali secondo la legge sopra citata sono:

- la costruzione o l'ampliamento di edifici sul territorio della riserva,
- l'utilizzo dei terreni o qualche cambiamento al loro interno,
- il cambiamento dei percorsi d'acqua, l'intervento di regolazione di fiumi o torrenti,
- il cambio di destinazione d'uso dei terreni nella riserva,



Illustrazione 49: Riserva naturale Rocce Przegorzalskie con il fiume Vistola sullo sfondo(przyrodniczo.blogspot.com)

- la conduzione di qualsiasi attività di tipo commerciale o agricola (a meno che non segnalato nel piano di tutela della riserva),
- qualsiasi tipo di traffico, sia pedonale che ciclabile, che sia al di fuori dei sentieri tracciati dal Direttore Regionale per la tutela ambientale,
- l'uso di qualsiasi barca a motore e la pratica di sport acquatici,
- l'immissione sul territorio di specie di piante, animali, senza l'approvazione del ministro per l'ambiente.

Il Direttore Generale per la tutela ambientale, dopo il consiglio e l'opinione del Direttore Regionale per la tutela ambientale può dare il permesso sul territorio della riserva naturale per delle modifiche ai divieti, dei quali si parla nell'art. 15 l. 1 nella Legge per la Tutela Ambientale.

Il Direttore Regionale per la tutela ambientale può dare permessi ma, se questi sono giustificati da un lavoro di ricerca o da scopi educativi, culturali o turistici che non abbiano una negativa influenza sugli obiettivi di tutela delle riserve naturali.

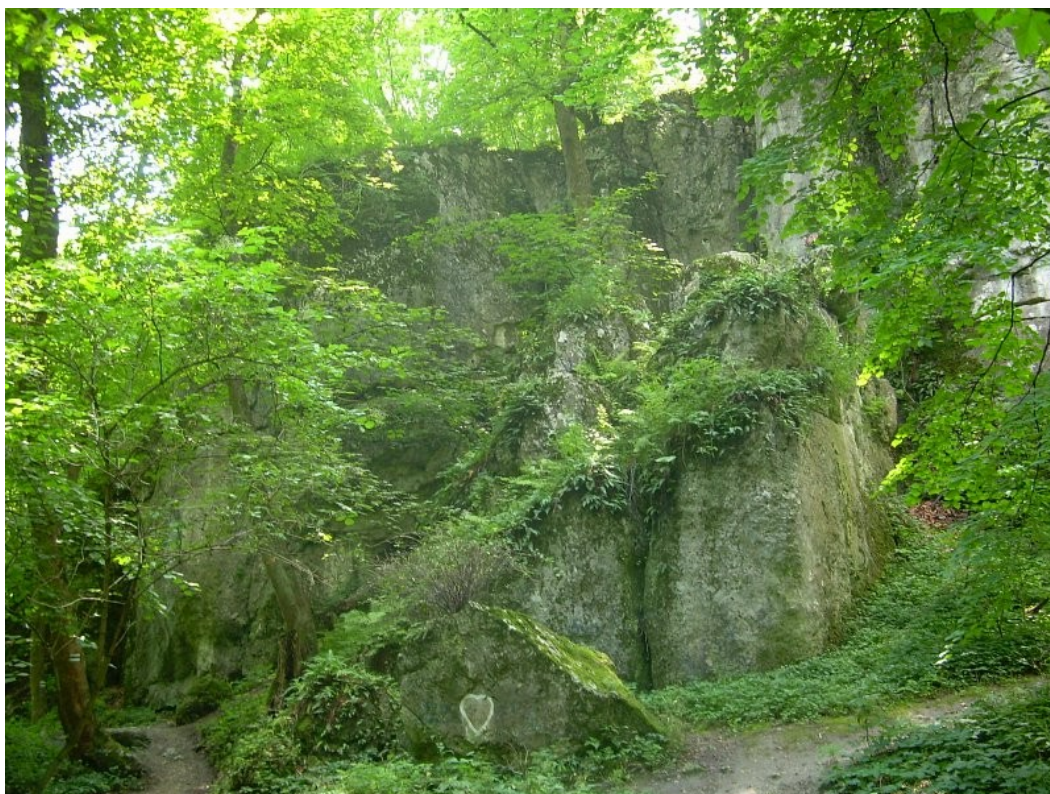


Illustrazione 50: Riserva naturale Rocce Panienskie a Cracovia (gamek.pl)



Illustrazione 51: Riserva naturale Rocce Panienskie con il bacino idrico artificiale (odkryjmalopolske.pl)

Le aree “Natura 2000”

Il ruolo di queste aree è la difesa dei biotipi soprattutto specie animali e la loro rete di interazioni. È fondamentale riuscire a mantenere una continuità fisica di queste aree sul territorio della città, cosa che può garantire la stabilità e la continuazione delle zone protette. Le aree di Natura 2000 rientrano in una rete di interesse comunitario, creata dall'Unione Europea per proteggere e conservare gli habitat e le specie, animali e vegetali. Le zone protette sono sotto la legislazione della Direttiva “Habitat” 92/42/CEE che comprende anche le zone designate nella Direttiva “Uccelli”.

Nell'area della città il pericolo più grande per queste aree è la pressione antropica e la lottizzazione in aree limitrofe a queste aree protette.

La pressione degli investimenti edilizi, il prosciugamento dei terreni, la diminuzione dei prati, sono cause che possono portare al degrado ambientale e la limitazione dell'habitat e della sopravvivenza di molte specie animali e questo può portare ad una diminuzione o estinzione delle specie in tutto il sud della Polonia.

Per le zone semi-naturali come i prati, il pericolo è rappresentato dall'uso estensivo di questi terreni soprattutto dalla falciatura (Urząd miasta Krakowa, 2014).

La mancanza di piante di cui si nutrono le farfalle può provocare una loro drastica diminuzione nei confini della città e questo può essere un pericolo per la popolazione delle farfalle di tutto il sud della Polonia.

Sul territorio di Cracovia si trovano tre aree denominate "Natura 2000", le quali sono state ufficializzate dalla commissione europea come territori significativi per l'Unione Europea. Sono state ufficializzate dalla decisione della Commissione (2011/64/UE) del giorno 10 gennaio 2011 nella questione della Direttiva 92/43/EWG dei terreni significativi per l'Unione della regione biogeografica continentale.

Con questa decisione sono state stabilite a Cracovia tre aree di tutela, le quali hanno caratteristiche in base alle informazioni del Ministero Ambientale (natura 2000.gdos.gov.pl).

Nei confini comunali di Cracovia sono presenti due aree Natura 2000, i prati Debnicko-Tynieckie e la prateria a sud di Nowa Huta. (Urząd miasta Krakowa, 2014).

La Polonia ha cominciato a partecipare al programma dopo il Trattato d'Atene nel 2003 e la legge è entrata in vigore nel 2004.

Prati Nowochuckie è un'area di 60 ettari nel luogo dove una volta si trovava l'antico letto del fiume Vistola con le sue numerose diramazioni, ancora oggi tra i prati dell'area si trova uno stagno che una volta era un ramo del fiume.

Il 98% di quest'area è occupata da prati e pascoli, prati utilizzati in modo estensivo

e il 2% sono aree industriali. L'area tutela soprattutto quattro specie di farfalle e la vegetazione che serve a farle sopravvivere.

Attualmente quest'area oltre ad avere la funzione di tutela ha anche una funzione ricreativa per gli abitanti della zona. È importante anche il ruolo educativo dell'area che tratta di un'educazione ambientale per gli alunni delle scuole di Cracovia.

Area di prati Debnicko-Tyniecki è un'area che copre 282 ettari, nel suo territorio ci sono quattro sotto aree delle quali tre entrano nei confini del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki.

È un'area molto diversificata dal punto di vista morfologico e dal punto di vista della biodiversità degli habitat da proteggere.

Include sia le zone stagnanti e paludose dei prati della valle del fiume Vistola con molte rare specie di piante che le rocce calcaree.

Anche quest'area tutela molte specie di farfalle e di uccelli. Secondo la Direttiva 92/43/EWG le aree di tutela sono anche i pascoli, i prati, i bacini idrici naturali e le antiche diramazioni dei fiumi.

L'area è utilizzata soprattutto come zona di pascoli per il 69%, i boschi occupano il 16% del territorio, il 13% è occupato da terreni arati e il 2% da lotti privati.

I pericoli per le aree Natura 2000 e la loro tutela dalla pressione antropica

Ci sono alcuni fattori che più di altri determinano la degradazione delle aree "Natura 2000", uno dei più importanti è il non utilizzo da parte degli agricoltori di questi terreni per il pascolo e soprattutto nella zona dei prati Debnicko-Tyniecki.

Il pericolo è dovuto anche alla vicina urbanizzazione e all'utilizzo delle aree Natura 2000 come terreni ricreativi, si è notato anche che qualcuno incendia i prati.

Soprattutto è preoccupante la crescente pressione di investimento sui terreni per l'edilizia abitativa nei terreni adiacenti a quelli tutelati e ai loro confini, ne sono testimonianza i permessi edilizi dei quali la maggior parte è stata nell'area a nord dei Prati Nowohuckie (Urząd miasta Krakowa, 2014).

I cambiamenti e il degrado di questi territori può essere anche legato alla diminuzione di aree di pascolo o comunque di spazi dove reperire il cibo e spazi abitativi per gli animali e piante in via di estinzione.

Le aree Natura 2000 necessitano di un legame territoriale tra di loro sia nell'area di Cracovia, sia nelle aree più esterne legate dal **sistema dei corridoi ecologici** nonostante il fatto che secondo la Direzione Generale per la Tutela Ambientale per il territorio di Cracovia non passi **nessun corridoio ecologico a scala nazionale**.

Sul territorio di Cracovia sono stati evidenziati i corridoi ecologici che assicurano legami a scala locale e regionale tra le esistenti aree Natura 2000. (Walasz,2008)

In questo ambito è necessaria la collaborazione con i comuni limitrofi. Con la costruzione dell'autostrada A4 uno dei corridoi ecologici più importanti dove dovevano sorgere delle aree Natura 2000 è stato in gran parte degradato, nonostante questo si deve passare ad un progetto di fasce verdi lungo l'autostrada in modo da non fare perdere del tutto la continuità ai territori tutelati.

È necessario il giusto utilizzo delle aree Natura 2000, come terreni tutelati dall'espansione edilizia insieme al loro intorno, il loro disboscamento o il loro prosciugamento sono cause della pressione antropica da fermare assolutamente.

A parte la loro funzione di tutela della natura, possono essere anche oggetto di visite guidate di gruppi di turisti scelti e dei cittadini amanti della natura, possono essere luoghi di educazione ecologica ma, questo esige particolari infrastrutture.

La cosa importante è riuscire a dare ai terreni circostanti queste aree una destinazione d'uso che non possa nuocere o causare il degrado delle aree Natura

2000, dovrebbero essere delle aree cuscinetto con limitati tipi di utilizzo.



Illustrazione 52: La prateria a sud di Nowa Huta con un anatra selvatica, una parte è un'area "Natura 2000" (national-geographic.pl)



Illustrazione 53: La prateria a sud di Nowa Huta di cui una parte è un'area "Natura 2000" (fotoblog kahax3)



Illustrazione 54: La prateria a sud di Nowa Huta di cui una parte è un'area "Natura 2000" (fotoforum.gazeta.pl)



Illustrazione 55: Prati Debnicko-Tyniecki vicino al fiume Vistola area "Natura 2000" (obszary.natura2000.ork.pl, foto Mroz Wojciech)



Illustrazione 56: Prati Debnicko-Tyniecki vicino al fiume Vistola "Natura 2000" (obszary.natura2000.ork.pl, foto Mroz Wojciech)

Le altre forme di tutela delle aree sul territorio della città

Ci sono altri tipi di protezioni per i territori a Cracovia, uno dei più recenti è il così detto "utilizzo ecologico" (uzytek ekologiczny) ed è una forma di tutela introdotta in Polonia con la Legge sulla Tutela Ambientale del 2004. E' una forma di protezione delle aree naturali rimaste un frammento di un ecosistema che ha come sua caratteristica quella di preservare la biodiversità, come i bacini idrografici naturali, stagni, foreste paludose, aree di verde non utilizzate dall'uomo quindi ancora selvagge, antichi letti dei fiumi, habitat con animali o piante di specie protette.

Nonostante sia una forma di tutela recente ci sono già 7090 aree su tutto il territorio polacco, con una superficie complessiva di 50597 ettari. L'area viene decisa dal Consiglio Comunale e sottoposta al giudizio del Direttore Regionale per la Tutela

Ambientale. I divieti sulla area prescelta si basano su quelli elencati nell'articolo 45 della Legge sulla Protezione Ambientale. Solo il Consiglio Comunale può cambiare la destinazione d'uso di queste aree, dopo aver accertato che non ci sono sufficienti caratteristiche per farlo rimanere un "utilizzo ecologico", oppure quando lo richiede un investimento pubblico.

Sul territorio di Cracovia ci sono 11 utilizzi ecologici, dei quali Prati Nowohuckie è stato in assoluto il primo ad avere questo nome.

Dell'area si è già parlato prima in quanto fa parte anche delle aree Natura 2000, è un'area con alta presenza di animali e piante ormai a rischio estinzione (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Un'altra forma di tutela sono i monumenti della natura, sono oggetti naturali viventi o no sotto tutela legislativa, presi singolarmente o con il loro contesto, si caratterizzano come unici esempi per gli studi naturalistici, come unici esempi per la bellezza naturale, come esempi di bellezza paesaggistica, culturale storica o estetica e fanno riferimento alla Legge sulla Tutela Ambientale del 2004 (Urząd miasta Krakowa, 2014).

Nella città di Cracovia ci sono attualmente 274 monumenti della natura dei quali la maggior parte sono singoli alberi, altre sono fonti o grandi massi.

I monumenti della natura hanno un significato importante soprattutto per la tutela del paesaggio, soprattutto con la crescente piaga del taglio degli alberi secolari (Urząd miasta Krakowa, 2014).



Illustrazione 57: Monumenti della natura, le querce a Debica (Nadlesnictwo Debica)



Illustrazione 58: Area con bacino idrico artificiale di Zakrzówek a Cracovia (krakow.gazeta.pl)



Illustrazione 59: Area con bacino idrico artificiale di Zakrzówek a Cracovia (turystyka.wp.pl)



Illustrazione 60: La foresta di Niepolomice con gli stagni (pttkhts.hg.pl)



Illustrazione 61: Monumento alla natura nel Parco Jerzmanowskich a Prokocim (pl.wikipedia, 2006)



Illustrazione 62: A sud di Ojcow, la valle del fiume Pradnik con la Porta di Cracovia, monumento alla natura(globofoty.republika.pl)

7.4 I progetti per la tutela del fiume e le leggi per la sua difesa

Programma “Vistola 2020” per la tutela del fiume e dei suoi affluenti

E' un programma nato dall'associazione delle città polacche in riva al fiume Vistola, che ha portato nel programma ambienti governativi e autonomi. Il programma Vistola 2020 è un programma di investimenti. Il programma vuole che il fiume serva soprattutto la popolazione e si tende a definire un programma a lungo termine per la pianificazione della Vistola per i prossimi anni.

Il Programma deve far fronte alle scarse risorse idriche del paese, la situazione idrologica del bacino idrico della Vistola e le estreme condizioni climatiche che negli ultimi anni hanno fatto molti danni nel paese.

Il bacino della Vistola con l'area dei laghi Masury e la zona del mar Baltico costituiscono il corridoio ecologico che unisce il Mar Nero con il Mar Baltico ed è un'area geografica di grane valore naturalistico e includendo un'area così vasta e importante dal punto di vista ambientale, il Programma non può solo fermarsi ad un livello regionale. La mancanza di un Programma a livello nazionale causa sicuramente una barriera per lo sviluppo di programmi locali.

Dopo l'alluvione del 1997 è stato fondamentale attivare un programma per la prevenzione delle alluvioni a livello nazionale ma, a causa delle scarse risorse la cosa è molto complicata. Il risparmio delle risorse idriche, la tutela ambientale e la prevenzione delle alluvioni sono i punti chiave di questo Programma.

La necessità di questo Programma è nata per le seguenti cause:

1. La continuazione dei lavori legati alla Vistola e al suo bacino fluviale da parte di diversi enti, governativi, autonomi, scientifici e associazioni ecc.
2. Una forte pressione da parte degli enti autonomi per la questione dei problemi legati alla gestione delle acque,

3. L'assenza di azioni mirate nella gestione delle acque e quindi l'assenza di strategie legate al problema della gestione delle acque,
4. La necessità di definire e unificare i problemi legati al bacino fluviale e le soluzioni, in particolar modo per trovare i finanziamenti,
5. La necessità di coordinamento delle varie azioni e la mitigazione dei conflitti.

La legislazione di riferimento del Programma è composta dalle leggi legate alla gestione delle acque e a quelle della tutela ambientale tra le quali:

- la legge del 18 luglio 2001 - legge sulle acque (Dz.U. Nr 115, art. 1129 del 11 ottobre 2001),
- la legge del 27 aprile 2001 del diritto ambientale (DZ.U. del 20 giugno 2001 Nr 62, art. 627),
- legge del 7 giugno 2001 sulla distribuzione e fornitura dell'acqua e la gestione delle acque reflue (Dz.U. Nr 72 art.747),
- legge del 16 ottobre 1991 del diritto ambientale (Dz.U. Nr 99 art.1079),
- Direttiva Quadro sulle Acque Dir. 75/440/CEE sulla qualità delle acque superficiali destinate alla produzione di acqua potabile, modificata dalla Dir. 79/869/CEE, 90/656/CEE, 91/692/CEE
- Direttiva Quadro sulle Acque Dir. 80/788/CEE sulle acque destinate a consumo umano, modificata dalla Dir. 81/858/CEE, 90/656/CEE e Dir. 91/692/CEE,
- Direttiva Acque Potabili 98/83/CEE del 3 novembre 1998,
- Direttiva 91/676/CEE sull'inquinamento dei nitrati di origine agricola del 12 dicembre 1991,
- Direttiva 91/271/CEE del 21 maggio 1991, concerne il trattamento delle acque reflue urbane,
- Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" per la protezione degli uccelli selvatici,
- Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per la protezione della fauna e flora selvatiche.

- Politica Ambientale del paese, legge del 8 maggio 2003 (Nr 33 art. 433) per l'approvazione del Programma di Politica Ambientale da 2007-2010,
- Convenzione di Ramsar del 1971, relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici,
- Convenzione di Parigi del 1972, sulla protezione del patrimonio culturale e naturale mondiale,
- Convenzione di Washington del 1973, sul commercio internazionale delle specie di fauna e flora selvatiche minacciate dall'estinzione,
- Convenzione di Bonn del 23 giugno 1979, relativa alla conservazione delle specie migratrici appartenenti alla fauna selvatica,
- Convenzione di Berna del 1979, per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotipi in Europa,
- Convenzione di Rio de Janeiro del 1992, sulla diversità biologica,
- Rete Natura 2000, principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità.

Il Programma Vistola 2020 deve avere le seguenti caratteristiche; un'apertura verso varie iniziative e programmi anche nel tempo e quando i contesti sociali economici e legislativi cambiano, deve essere compatto con una pianificazione mirata al bacino idrico del fiume, deve seguire la legislazione vigente con strategie a più livelli e tener conto delle diverse competenze di organizzazioni e istituzioni. (Program Wisla 2020).

Parte Terza, Le proposte

Capitolo 8

LA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE URBANA E IL CORRIDOIO ECOLOGICO: PROPOSTA PER UN RUOLO STRATEGICO

8.1 Il fiume come elemento dei terreni aperti in città e della composizione urbanistica

Nelle zone urbane non edificate il fiume è e deve essere considerato come l'elemento principale che conforma e dà senso alle aree "naturali", il fiume ovviamente con le necessarie fasce di rispetto che lo contornano. Le zone "naturali" devono essere trattate dalla pianificazione come un sistema unitario che attraversa il territorio della città, in modo da collegare il paesaggio artificiale della città, il paesaggio costruito (townscape) con il paesaggio fluviale e il paesaggio "naturale" (landscape) sia quello usato e coltivato (agricoltura o silvicoltura) o quello già o non ancora tutelato.

Per la maggior parte del percorso urbano il fiume è stato modificato sia per la costruzione di insediamenti, sia inserendo funzioni non idonee, sia deviandone il corso o canalizzandolo.

Per individuare diversi gradi di tutela comprese le necessarie fasce di rispetto, come ad esempio il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), occorre analizzare nella sua complessità il percorso ancora naturale del fiume, cioè dove le sponde non sono state assolutamente alterate o dove comunque sono stati minimi gli interventi, dove vi sono o non vi sono attività agricole o di silvicoltura.

I piani territoriali di molte città europee situate sulle rive dei fiumi mettono in atto un processo di "rinaturalizzazione" del percorso del fiume attraverso la città inserendolo in questo modo nel sistema dei parchi, di aree verdi della città in modo

da creare una rete di aree naturali. Ciò non vuol dire tornare a prima delle città ma, trovare il modo di permettere al fiume di muoversi; dunque considerare gli alvei naturali e dove ci sono argini artificiali verificare l'altezza dell'argine in funzione delle piene ricorrenti.

Le prime città ad aver compreso questo e attuato nel piano sono Amburgo e Bonn e questo approccio alla pianificazione è molto usato anche in Olanda.

In Italia l'esempio delle Autorità di Bacino che opera con gli strumenti del PAI dove l'obiettivo prioritario è la riduzione del rischio idrogeologico entro i valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. Il PAI consolida e unifica la pianificazione di bacino per l'assetto idrogeologico, coordina le determinazioni assunte con i precedenti stralci di piano e piani straordinari, apportando in taluni casi le precisazioni e gli adeguamenti necessari a garantire il carattere integrato proprio del piano di bacino (www.adbpo.it).

Le città con territori adiacenti al fiume di valore ricreativo, di solito sviluppano e danno molto risalto nei loro piani urbanistici definendo questi territori come aperti e verdi anche se non sempre comunque si nota il legame spaziale tra questi territori e le altre aree verdi della città.

Si può quasi affermare la tesi che il sistema territoriale con le aree verdi unite sul territorio sia un punto fondamentale per una corretta crescita territoriale della città (Richard T.T. Forman, 2008).

Ottenere una continuità spaziale dei terreni verdi nella pianificazione urbanistica di una città può incorrere in alcune difficoltà, a causa delle localizzazioni di diverse funzioni non legate alla funzione ricreativa che dovrebbero avere questi terreni, come le industrie, le discariche, i depositi, queste sono tutte funzioni che collidono con le funzioni principali dei terreni aperti.

Il fiume nel sistema dei terreni verdi è un elemento fondamentale, in quanto arricchisce i terreni verdi e naturali con la sua presenza.

I terreni vicino ai fiumi sono di solito aree non adatte alla costruzione, in quanto le

acque sotterranee sono a livelli molto alti, questo ha avuto sempre un grosso impatto sulle direzioni di crescita urbanistica delle città e dei suoi dintorni.

Grazie alle innovative tecniche di costruzione le possibilità di costruire lungo le rive dei fiumi ha incrementato l'edificazione senza più alcun riferimento funzionale i due soggetti non sono legati tra di loro.

Il fiume come elemento di composizione urbanistica. La struttura e la forma delle città fluviale è sempre legata al suo percorso d'acqua, si è sviluppata in rapporto al fiume.

In molte città dell'Europa orientale dove il processo di formazione era molto più avanzato che in Polonia, lungo le sponde del fiume si trovavano tutti i più importanti e rappresentativi edifici della città.

Non era una cosa priva di fondamento in quanto il fiume nel passato aveva la funzione di arteria di scambi commerciali molto più che oggi.

La relazione del fiume con la città nel periodo in cui il fiume era dominante dal punto di vista funzionale è stata interrotta nel momento in cui il fiume ha ceduto il suo ruolo al trasporto su strada e alla ferrovia.

Quindi in molte città della Polonia come Sandomierz e Nowy Sacz da elemento centrale della composizione della città il fiume è diventato elemento periferico.

Importante elemento nello sviluppo urbanistico e territoriale è il processo che tratta in maniera consapevole il fiume come elemento della composizione urbanistica della città.

Il fiume infatti faceva da barriera al tessuto urbano e creava uniche possibilità di sfruttamento del panorama della città a scopi compositivi.

A Cracovia è stato iniziato con la realizzazione dei boulevard lungo la Vistola ma, la costruzione dell'albergo tra il castello di Wawel e Skalka ha chiuso la prospettiva di questo tratto di fiume, per tutti quelli che giungono in città da sud.

Per una composizione del fiume che sia in armonia col suo contesto urbano bisogna tenere conto di vari elementi che compongono la rete e devono essere amministrati in maniera consapevole.

Anche il letto del fiume può essere considerato pianificato se scorre in maniera corretta rispetto alle sue funzioni alle quali deve adempiere

Tra gli elementi che plasmano le rive dei fiumi ci sono,

- le zone edificate
- il verde
- la conformazione del terreno
- la forma e le articolazioni del fiume.

8.2 Il ruolo strategico del fiume Vistola e dei suoi affluenti per tutelare il sistema ricreativo e ambientale della città

Lo schema per sfruttare la rete idrica di Cracovia per scopi ricreativi e di tutela ambientale comprende il fiume Vistola, arteria principale e i suoi affluenti.

Per le zone urbane comprende il fiume Rudawa, Wilga e Pradnik. Per la zona di Nowa Huta comprende il fiume Dlubnia.

L'area verde che interessa le sponde della Vistola e della Rudawa è l'elemento verde principale ricreativo della città che grazie anche ai prati di Buonie arriva fino al centro storico.

I fiumi della città devono essere utilizzati come corridoi ecologici che dialogano con il tessuto urbanizzato.

Le valli dei fiumi sono in città un tradizionale luogo di passeggiate anche se dopo decisioni errate e la non cura delle aree verdi non sono sfruttate come aree ricreative della città e non costituiscono una rete ambientale.

Una adeguata funzione di queste aree naturali e la loro unione con altre aree verdi sparse nel tessuto urbano, ha un significato importante per la pianificazione futura e lo sviluppo di Cracovia nel rispetto del suo ambiente naturale.

I terreni fluviali non apprezzati e senza funzioni adatte o frammentate non sono sfruttati secondo le loro reali potenzialità.

La distribuzione delle aree verdi lungo i corsi dei fiumi nell'area urbana se con destinazioni d'uso adatte alle loro funzioni potrebbe portare ad una adeguata distribuzione del verde nel sistema ricreativo e ambientale di Cracovia.

La distribuzione a raggiera degli affluenti della Vistola che sfociano tutti all'interno dell'area urbana, affiancati dal sistema verde concentrico dei parchi e delle vecchie fortificazioni, dovrebbero costituire l'ossatura del sistema ambientale di Cracovia.

Sulla base di queste considerazioni si può giungere a:

- ricostruire le continuità delle aree verdi esistenti
- risanare le aree in degrado o disuso
- creare nuove aree verdi
- sfruttare al massimo i corridoi verdi già esistenti

I fiumi grazie alle loro caratteristiche naturali rendono possibile integrare questo sistema ambientale nel tessuto urbano.

Il trattamento delle aree vicino ai fiumi fino ad ora non è stato compreso, spesso sono viste come aree periferiche senza una loro funzione precisa o importante per l'ambiente e non sono considerate aree chiave per un futuro sostenibile della natura in città.

Per una corretta funzione del sistema ricreativo che comprende i fiumi, dovrebbe esistere la possibilità di un uso molteplice dei terreni adiacenti alle rive determinata anche dalle possibilità fisiche e temporali dei fruitori.

Il recupero di un ambiente naturale attraverso l'assegnazione delle giuste funzioni alle aree vicino ai fiumi dovrebbe essere un punto fondamentale di partenza per la pianificazione delle aree metropolitane.

Così il fiume può essere luogo di passeggiate e insieme ambiente naturale protetto che dialoga con il resto della città.

8.3 I corridoi ecologici in Polonia e le loro caratteristiche

L'idea dei corridoi ecologici è nata come risposta alla frammentazione dell'ambiente naturale in Europa e la tutela ambientale e il miglioramento della connessione ecologica delle aree naturali sono divenuti una delle sfide principali dell'attuale tutela ambientale.

La definizione legislativa di corridoio ecologico (migratorio) in Polonia definisce lo stesso come; un'area che agevola la migrazione di piante, animali o funghi (legge n.42 sulla tutela ambientale del giorno 16 aprile 2004 art.880).

La larghezza dei corridoi ecologici è data soprattutto dalle esigenze di una specie concreta da tutelare.

Le funzioni principali dei corridoi ecologici sono:

- la riduzione del livello di isolamento degli habitat e l'agevolazione degli spostamenti degli organismi tra di loro, e quello che ne segue, l'aumento e la crescita degli interscambi tra habitat isolati,
- l'aumento dello scambio genetico con conseguente aumento della diversificazione genetica,
- la diminuzione della mortalità degli animali, soprattutto nei soggetti più giovani.

Fino ad oggi in Polonia sono stati presentati tre differenti approcci allo studio dei corridoi ecologici:

il programma ECONET-POLSKA, l'approccio secondo la distinzione delle aree appartenenti al programma Natura 2000 e il progetto dei corridoi ecologici che uniscono le aree Natura 2000 a livello europeo (Jakimiuk, 2011).

Il progetto del corridoio ecologico della Vistola che unisce altri corridoi ecologici su tutto il territorio della città di Cracovia, vuole garantire l'integrità di tutte le aree protette dalle leggi ambientali, includendo anche quelle che dovrebbero essere

tutelate per il grande valore ambientale e garantire la loro unione fisica sul territorio attraverso i corridoi.

Nel 2011 un progetto a scala nazionale, ha identificati i corridoi ecologici attraverso garantendo alle aree ambientali protette la tutela legislativa e ai corridoi che le uniscono il compito di formare una rete della stabilità ecologica a scala nazionale.

Mappa dei corridoi ecologici della Polonia (Jendrzejewski, 2005)

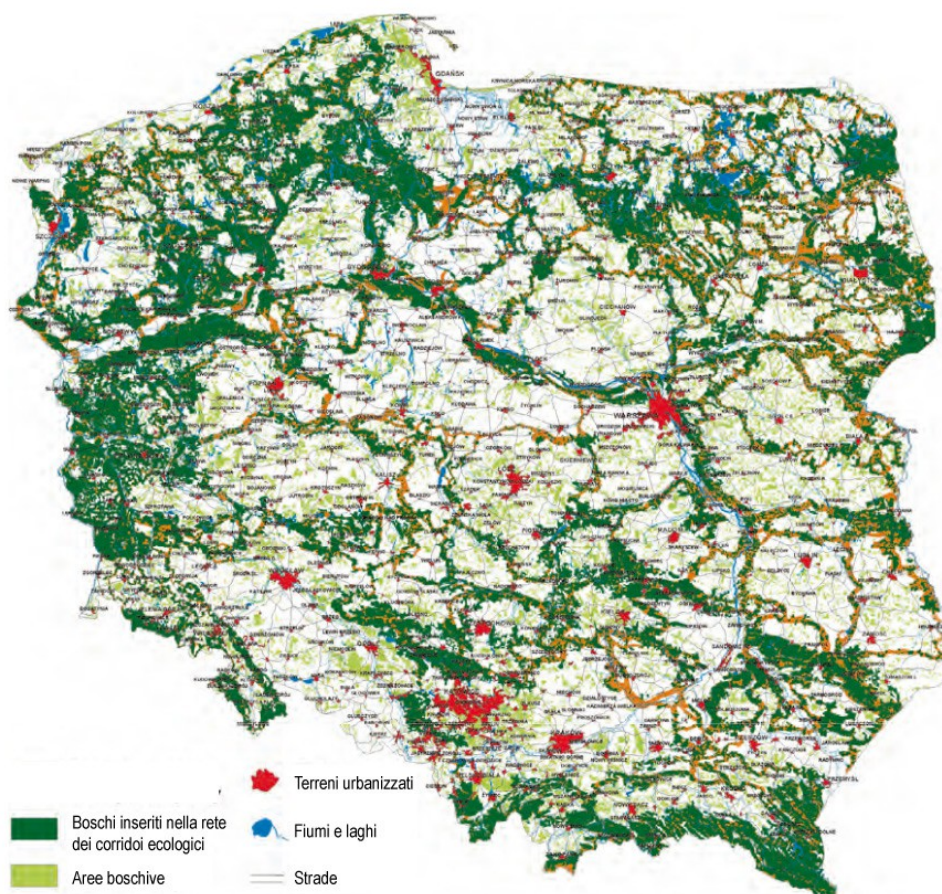


Illustrazione 63: Mappa dei corridoi ecologici della Polonia (Jendrzejewski, 2005)

Mappa dei corridoi ecologici della Polonia divisi per zone (Jendrzejewski, 2005)

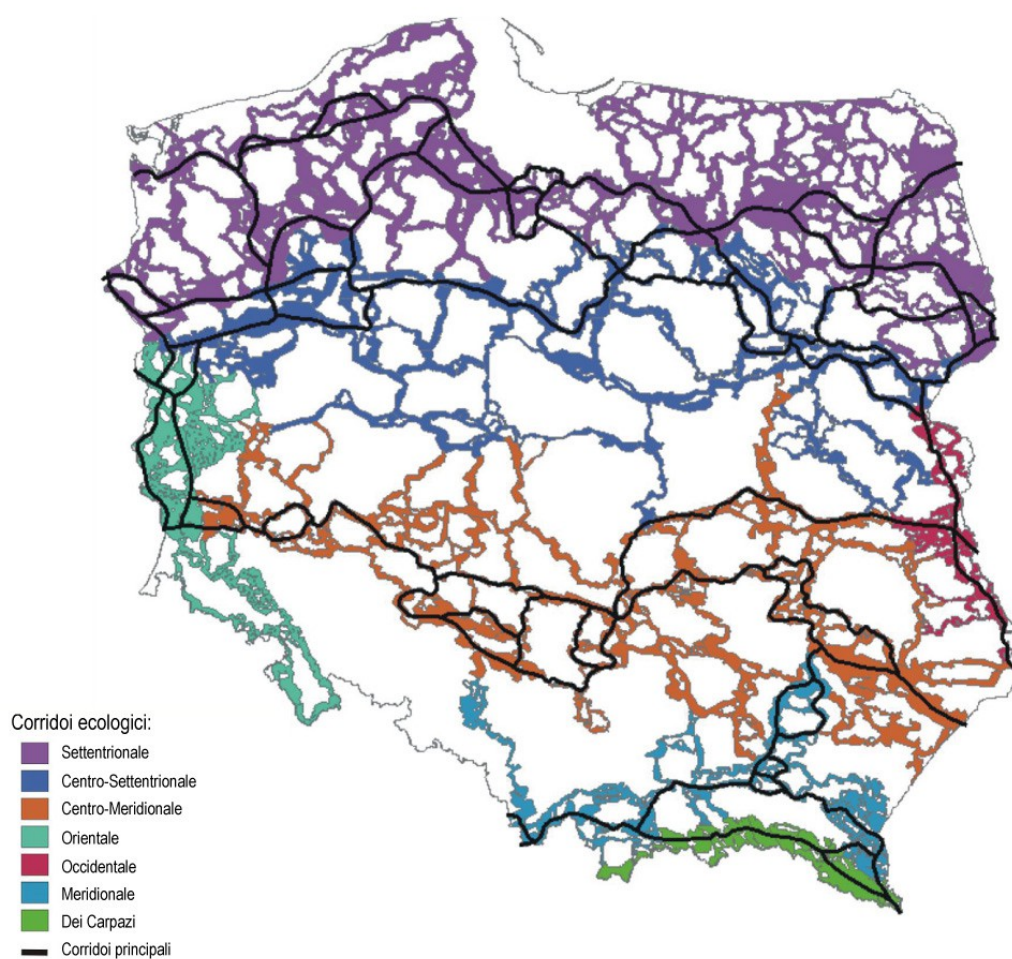


Illustrazione 64: Mappa dei corridoi ecologici della Polonia divisi per zone (Jendrzejewski, 2005)

Mappa dei punti critici tra i corridoi ecologici e la rete stradale (Jendrzejewski, 2005)



Illustrazione 65: Mappa dei punti critici tra i corridoi ecologici e la rete stradale in Polonia (Jendrzejewski, 2005)

Le aree cruciali sono state identificate con i terreni protetti da una legislazione ambientale, come i parchi nazionali, i parchi paesaggistici, le aree Natura 2000, le riserve naturali, le aree di tutela paesaggistica e quelle aventi importanti funzioni ecologiche come le grandi foreste, le valli dei fiumi e altri territori che si sono conservati bene dal punto di vista naturalistico.

I corridoi ecologici a scala nazionale sono stati inseriti in contesti non urbanizzati o comunque scarsamente urbanizzati, con la minor possibile densità abitativa, cosa

molto diversa nel tratto del progetto del corridoio ecologico del fiume Vistola a Cracovia, dove attraversa un'area comunale di una città.

8.4 L'integralità dei corridoi ecologici

I corridoi ecologici adempiono alle loro funzioni solo quando hanno una continuità fisica, senza barriere o interruzioni del corridoio. Ma in pratica una serie di fattori sia di carattere naturale ma, soprattutto di carattere antropologico provoca interferenze e spesso delle interruzioni, con conseguente frammentazione e isolamento degli habitat. (barriere ecologiche).

La maggior parte dei mammiferi viventi in Polonia è legata all'esistenza delle foreste e le barriere ecologiche per questi animali si possono dividere in: barriere dovute ad un'interruzione del territorio boschivo; barriere dovute allo sviluppo dell'infrastruttura del trasporto e quella abitativa.

La costruzione di strade ad alto scorrimento, in quanto "estensione", non è eccessiva ma comunque ha la peggior influenza sulle continuità dei corridoi ecologici.

Questo cambia diametralmente la funzione spaziale del paesaggio; provoca la frammentazione naturale degli habitat di varie specie di animali e piante e il conseguente isolamento sia della flora che della fauna presente sul territorio (eea.europa.eu).

Gli effetti di una strada si allargano ben oltre i suoi limiti fisici.

Dal 2000 in Polonia è in realizzazione il programma di sviluppo della rete stradale, la rete delle autostrade e delle strade ad alta velocità in Polonia dovrebbe raggiungere i 7300 km di lunghezza, dei quali 2000 di autostrade. Le soluzioni tecniche utilizzate per la loro costruzione, come le barriere protettive o i dossi o fossati, provocano una forte frammentazione dell'ambiente circostante.

Quindi è molto importante riuscire a identificare i punti critici tra l'intersezione di una strada a scorrimento veloce e un corridoio ecologico.

A causare la frammentazione ecologica del paese contribuisce anche la rete ferroviaria, che purtroppo cresce con la sua modernizzazione. Si tratta soprattutto del progetto della ferrovia ad alta velocità che è prevista per la fine del 2020, in più è in progetto la modernizzazione di alcuni tratti cruciali sul territorio polacco e questo avrà un forte impatto negativo sulla continuità dei corridoi ecologici nazionali.

Uno studio sui principali corridoi ecologici polacchi e la infrastruttura stradale in progetto ha evidenziato un grave allarme per la biodiversità ecologica a causa dell'impatto della rete stradale del futuro del paese.

Sono stati analizzati in specifico i corridoi principali, i corridoi di unione e i punti critici, i così detti hot-spots e i frammenti dei corridoi dei quali è in serio pericolo la funzione.

Le previsioni indicano che le collisioni più preoccupanti riguardano i confini est ed ovest del paese, in particolare venti dei tratti di strade presi in considerazione entrano sul territorio dei corridoi ecologici per un totale superiore ai 20 km.

Tutti i progetti riguardanti i corridoi ecologici in Polonia e la loro continuità, sono stati sempre analizzati su scala molto vasta, di conseguenza hanno un carattere generale.

In casi molto rari si concentrano su problemi concreti riguardanti l'unione e la continuità ecologica dei corridoi a livello locale, scala nella quale questi problemi vanno affrontati.

Non ci sono analisi delle destinazioni d'uso dei suoli nelle aree adiacenti ai corridoi, scarse sono anche le analisi riguardanti la migrazione degli animali e i territori connessi.

Quindi i progetti a scala nazionale, non possono essere trasferiti e utilizzati a scala comunale o locale ed essere utilizzati nei piani regolatori.

Non ci sono strumenti attuativi a livello legislativo per poter realizzare questi progetti

e non esistono esempi a cui rifarsi per poter attuare una politica d'azione per migliorare la continuità ecologica in Polonia.

Bisogna che ci siano dei piani con azioni concrete, dei piani con l'identificazione dei territori sui quali ci sono problemi reali con soluzioni mirate.

8.5 Gli obiettivi del progetto del corridoio ecologico a Cracovia

Il progetto del corridoio ecologico a Cracovia ha come scopo principale l'ambiente in maniera da riuscire ad identificare le aree destinate alla continuità ecologica della città.

Nella scelta dei corridoi ecologici è stato fondamentale l'inclusione delle aree che contribuiscono a mantenere un'alta biodiversità e cercare di mantenere un alto livello di continuità fisica.

I piani di rigenerazione della continuità ecologica dovrebbero comprendere:

- 1) le proposte delle direzioni in cui dovrebbe andare la pianificazione territoriale di una data area del corridoio ecologico, affinché si possa migliorare la sua continuità;
- 2) proposte di azioni per la ricostruzione della continuità dei corridoi (come ad esempio le aree destinate al rimboschimento);
- 3) le proposte di localizzazione dei passaggi per animali e progetti e soluzioni legate a questi passaggi e alla loro costruzione;
- 4) la definizione delle possibilità legali e finanziarie delle azioni proposte per la realizzazione dei corridoi.

Per riuscire a raggiungere gli obiettivi prefissati bisogna intraprendere le seguenti azioni:

- 1) l'analisi delle destinazioni d'uso delle aree nelle vicinanze dei corridoi ecologici;
- 2) l'identificazione delle barriere ecologiche sul territorio e l'analisi dei conflitti delle

strade esistenti e quelle in progetto;

3) definire un piano d'azione a livello locale, ripristinando, tutelando o costruendo nuovi corridoi ecologici;

4) analizzare i costi delle azioni e dei progetti per i corridoi ecologici.

8.6 I piani d'azione per migliorare la continuità ecologica

La frammentazione dell'ambiente naturale può essere causata da vari fattori è quindi fondamentale la corretta identificazione delle barriere ecologiche che frammentano questa continuità.

I principali fattori che causano la frammentazione della continuità ecologica tra le diverse aree sono:

1. l'infrastruttura stradale,
2. la scarsa presenza di aree boschive,
3. l'eccessiva urbanizzazione.

Ognuno di questi fattori ha bisogno di diverse soluzioni, per attenuare e ridurre il loro impatto negativo sull'ambiente.

L'effetto principale della costruzione delle strade è la barriera che si forma tra un'area e l'altra, con conseguente frammentazione dell'habitat, la perdita dell'equilibrio dell'ecosistema e l'introduzione di specie estranee o invasive al sistema.

Le strade influiscono in maniera negativa sia sulla frammentazione degli habitat degli animali, sia su quelli delle piante, provocando a volte l'impossibilità totale di un passaggio, ciò provoca un abbassamento della varietà genetica di una data popolazione. Le strade di veloce scorrimento sono le più pericolose, in quanto sono costruite non in linea con la superficie del terreno ma, sono molto interrate o sopraelevate ma, senza la possibilità di passaggi sottostanti il livello stradale.

I passaggi per gli animali sono una soluzione alla riduzione della frammentazione della continuità ecologica, hanno la funzione di permettere agli animali di spostarsi liberamente e di migrare spostandosi anche molto lontano per cercare nuovi habitat in cui vivere (Jakimiuk, 2011).

Le costruzioni dei passaggi possono essere dei sovrappassaggi, sottopassaggi, ponti più o meno larghi.

Il problema della scarsa presenza di aree boschive, diminuisce la possibilità di migrazione e di spostamento degli animali ed è un'altra delle cause della frammentazione della continuità ecologica.

I programmi di rimboschimento dovrebbero riguardare le aree all'interno dei corridoi ecologici e ai loro confini, non devono essere aree unite tra di loro ma, formare una struttura a mosaico. I terreni destinati al rimboschimento non possono comunque essere troppo distanti tra di loro, la distanza dovrebbe essere tra i 500 e i 1000 metri.

Non bisogna rimboschire, come nel caso dell'area di Cracovia, le zone aperte o di grande valore ambientale dove non ci sono boschi ma, grandi prati o zone paludose.

Il rimboschimento può dare la possibilità di aumentare il numero delle specie presenti sul territorio.

Anche l'eccessiva urbanizzazione è una barriera ecologica.

Come nel caso di alcune aree a Cracovia, e di molte sul territorio polacco, lo sviluppo caotico dei terreni edificati ha provocato una formazione lineare di costruzioni lungo la strada principale e i canali idrici per molti chilometri, questo porta i paesi ad unirsi tra di loro in lunghezza e di conseguenza la perdita di aree libere.

Quindi la perdita in queste zone della continuità ecologica dei corridoi.

Di conseguenza ogni comune nei suo programma di sviluppo urbanistico, dovrebbe tener conto dell'inedificabilità di aree destinate alla continuità ecologica.

In queste zone bisogna rimboschire il più possibile le poche aree ancora libere da

costruzioni, in modo da rendere continuo il corridoio, oppure preparare la zona in modo che possa passarne uno in un futuro.

Come azioni di compensazione e fondamentali per mantenere una continuità ecologica devono essere pianificati:

1. l'espropriazione dei terreni, nei pressi della realizzazione di un passaggio sul corridoio,
2. il rimboschimento di queste aree o il lasciarle allo stato in cui sono, in modo che cambino naturalmente.

Nella scelta delle aree dove dovrebbe passare il corridoio ecologico, sono stati presi in considerazione i terreni boschivi già esistenti. Un altro criterio è stato quello di scegliere le aree con la minor destinazione agricola, quindi i terreni con una classe inferiore ad uso agricolo.

8.7 Per una migliore funzionalità della pianificazione territoriale e urbanistica per la continuità ecologica

Fino a poco tempo fa il bisogno di tutela della continuità ecologica o del suo ripristino era molto poco considerata, sui vari livelli di pianificazione urbanistica e territoriale del paese (Jakimiuk, 2011).

Per una funzionalità dei corridoi ecologici non bastano i progetti di passaggi per animali ma, ci deve essere una visione d'insieme a scala nazionale. Le questioni dei corridoi ecologici non sono le più importanti con le quali i comuni adesso hanno a che fare ma, non bisogna dimenticare che molto spesso, le azioni per mantenere una continuità ecologica non vanno contro gli interessi locali.

È quindi necessaria una integrazione dei corridoi ecologici nei piani esistenti e in quelli in fase di sviluppo della pianificazione territoriale.

Alcuni punti sono fondamentali da tener presente nei piani urbanistici per la

protezione dei corridoi ecologici:

1. l'integrazione nei piani comunali e negli altri strumenti di piano dei corridoi ecologici;
2. la protezione dell'area del corridoio ecologico affinché non sia destinata ad uso edilizio;
3. l'incentivazione dei rimboschimenti delle aree non più agricole o sfruttate poco nelle coltivazioni nelle vicinanze dei corridoi ecologici;
4. l'incentivazione della struttura a mosaico dell'ambiente attraverso un intelligente distribuzione delle zone per il rimboschimento tenendo conto anche del miglioramento del paesaggio.

Se i comuni nei loro piani seguissero anche questi accorgimenti, i corridoi ecologici sarebbero più protetti di conseguenza anche a scala nazionale.

8.8 Proposta pilota per la progettazione di un piano d'azione

Attraverso l'esempio di un progetto pilota si possono formulare una sequenza di azioni, che dovrebbero essere svolte con l'obiettivo di redigere un piano per dare continuità ecologica a una data area del corridoio ecologico preso in esame.

Le tappe più importanti per lo schema di un piano d'azione sono;

1. La scelta delle aree del corridoio ecologico che dovranno essere sottoposte ad un'analisi.
2. La definizione dei problemi generali legati alla scarsa continuità delle aree selezionate per far parte del corridoio ecologico.
3. La scelta del gruppo interdisciplinare per la preparazione del piano d'azione.
4. L'analisi ambientale: a) con l'identificazione nell'area delle cause della mancata continuità ecologica e dei pericoli per cui la continuità non riesce ad essere ripristinata, b) l'analisi degli elaborati, documenti riguardanti le

- specie da prendere in considerazione, c) la redazione di una perizia ambientale.
5. La preparazione di una proposta preliminare d'azione riguardante il miglioramento della continuità ecologica di una data area del corridoio ecologico.
 6. L'analisi dell'uso dei suoli, attraverso il raccoglimento dei dati nelle strutture comunali o provinciali e la scelta dei lotti interessati.
 7. La redazione della definitiva proposta d'azione per il miglioramento della continuità ecologica delle aree prese in considerazione.
 8. L'analisi dei costi delle azioni da intraprendere.
 9. La preparazione delle regole di monitoraggio delle azioni pianificate e i loro effetti.
 10. La preparazione del definitivo piano d'azione.

Una delle caratteristiche più importanti del piano dovrebbe essere la sua apertura, in modo da poter effettuare cambiamenti e modifiche in corso d'opera, come i cambiamenti pratici di alcune azioni sul area da analizzare (Jakimiuk, 2011).

Non è difficile immaginare che i proprietari dei terreni scelti per essere acquistati, non vogliano venderli. In questi casi bisogna cercare soluzioni alternative. Durante i cambiamenti dovrebbe vigere la regola che non dovrebbero peggiorare l'effetto finale che si era prefissato di raggiungere.

Per la realizzazione di un piano d'azione è indispensabile trovare un potenziale esecutore, che prepari il progetto adatto e procuri tutti i permessi per la sua realizzazione. Nella preparazione del progetto sarà sicuramente necessaria la collaborazione di enti come il Ministero dell'Ambiente, la Direzione Generale della Difesa dell'Ambiente, la Direzione Generale Stradale, gli uffici di pianificazione territoriale, l'ente Foreste Nazionali, le varie autonomie locali, gli istituti scientifici e le organizzazioni private.

Il progetto del miglioramento della continuità ecologica è di regola un'impresa che

richiede molti anni, soprattutto se nel corso di realizzazione saranno necessari gli acquisti di terreni e il loro rimboschimento su delle superfici grandi. Per riuscire a valutare gli effetti delle azioni svolte è necessaria la preparazione di un programma di monitoraggio.

8.9 Le leggi che regolano le azioni ambientali in Polonia, le possibilità finanziarie

In Polonia i corridoi ecologici non sono inseriti nel sistema nazionale di tutela ambientale. La legge polacca si rifà solo in maniera molto generale alla questione dei corridoi ecologici nelle note della legge sulla protezione ambientale del 16 aprile 2004 e obbliga la necessità di mantenimento delle continuità ecologica durante la redazione di decisioni ambientali per gli investimenti che hanno un importante impatto ambientale (Jakimiuk, 2011).

In presenza di diversi pericoli per la continuità ecologica, le reali possibilità legislative sono da dividersi in due categorie di azioni.

1. Le proposte legate alla minimizzazione dell'influenza di esistenti e pianificati investimenti lineari, dello sviluppo edilizio e delle grandi aree commerciali o industriali aventi grande impatto sull'ambiente. Sono gli investimenti che possono avere impatto sull'ambiente in generale o sulle aree di Natura 2000, devono avere secondo la legge ambientale un permesso di realizzazione sottostando a determinati vincoli. Gli investimenti di questo tipo sono stati indicati dalla regolamentazione del Consiglio dei Ministri del 15 novembre 2010. in questo tipo di investimenti si trovano le strade a veloce scorrimento, le autostrade e le principali strade nazionali. La decisione ambientale esige, nella maggior parte dei casi, la redazione di una analisi di valutazione ambientale, nell'ambito della quale bisogna

presentare un progetto delle azioni che minimizzano o per lo meno compensano gli effetti dell'investimento sull'ambiente circostante.

2. Le proposte legate al rimboschimento delle aree dei corridoi.

La proposta più idonea a lungo termine della pianificazione della continuità ecologica dei corridoi, sembra essere quella di mettere sotto tutela legislativa i corridoi ecologici, questo porterebbe anche ad uno sviluppo di azioni di ricostruzione e prevenzione delle aree ambientali a rischio.

Nella legislazione polacca mancano i meccanismi e le proposte che incentivino i proprietari dei terreni ad intraprendere azioni che agevolino il miglioramento della continuità ecologica dei corridoi. Attualmente l'unico modo pratico di miglioramento della condizione di migrazione degli animali legati alle aree boschive è l'acquisto dei terreni per lasciarli come sono, o piantare alberi o migliorarne le condizioni. Senza la pianificazione delle adeguate risorse finanziarie, con le attuali leggi in materia, la continuità ecologica dei corridoi sembra essere un traguardo ancora lontano.

8.10 Motivi legislativi e scientifici per la protezione dell'ambiente naturale di Cracovia

La biodiversità è una caratteristica naturale di tutti gli ecosistemi incontaminati; e la grande varietà biologica influisce sul modo di funzionamento di una popolazione e degli ecosistemi e sui servizi ambientali quindi la continuità del funzionamento degli ecosistemi ha un impatto sulla qualità della vita della popolazione.

Non bisogna specificare che l'ambiente naturale va protetto, è una cosa condivisa da tutti ai giorni nostri ma, questo è ovvio solo quando ci si riferisce al generale. Entrando nello specifico di aree concrete o di specifiche attività umane (industriali o

edificatorie).

In particolare nasce spontanea la domanda se la difesa della biodiversità ha senso in una grande città e se può essere influente sulla migliore qualità della città stessa?

Non basta che per la tutela dell'ambiente naturale si creino riserve naturali e i parchi nazionali in lontani luoghi poco influenzati dall'uomo, dove le possibilità di riuscita della tutela ambientale sono molto più elevate e i potenziali conflitti degli interessi molto minori, rispetto ad una agglomerazione urbana?

Le possibilità di sopravvivenza di molte specie e insiemi di organismi, in gran parte dipendono dalla tutela ambientale nelle città e questo porta ai cittadini dei benefici che non si possono ottenere in nessun altro modo.

Il modo formale per proteggere l'ambiente naturale sul territorio urbano sono le leggi obbligatorie sia nazionali che europee che non fanno eccezioni sui territori delle città.

Nella legislazione polacca per la difesa dell'ambiente naturale (2004), le azioni per la difesa ambientale si incentrano sulla conservazione e l'equilibrato utilizzo delle risorse.

Risorse che sono rappresentate tra le altre, dalle piante e animali che vivono allo stato naturale, gli habitat naturali, i paesaggi, il verde nelle città e nelle campagne.

La Direttiva Habitat (direttiva dell'Unione Europea del 1992), pone come obiettivo generale la preservazione della biodiversità sul territorio dell'Unione Europea, attraverso la conservazione degli habitat naturali e le specie selvatiche di flora e fauna nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato (art.2).

La Direttiva è costituita intorno a due pilastri: la rete ecologica Natura 2000 e il regime di tutela delle specie. La Direttiva stabilisce norme per la gestione dei siti Natura 2000 e la valutazione d'incidenza (art.6), il finanziamento (art.8), il monitoraggio e l'elaborazione dei rapporti nazionali sull'attuazione delle disposizioni della Direttiva (articoli 11 e 17), e il rilascio di eventuali deroghe (art.16).

Riconosce inoltre l'importanza degli elementi del paesaggio che svolgono un ruolo

di connessione ecologica per la flora e la fauna selvatiche (art.10).

La Direttiva è stata adottata in Polonia a partire dall'anno 2000.

La protezione della biodiversità dovrebbe rifarsi alla superficie di tutta la nazione e non solo delle aree protette dalla legge, è importante quello che viene sottolineato dalla "Concezione della politica amministrativa del paese" del 2001 e dalla "Strategia nazionale per la protezione e l'equilibrato sfruttamento delle risorse della biodiversità" del 2003, l'indicazione dei modi di conservazione oppure di ripristino delle risorse naturali sui territori sfruttati e amministrati dall'uomo.

La legge polacca (legge del 16 aprile 2004 sulla tutela ambientale, legge del 7 marzo 2003 sulla pianificazione territoriale) impone la questione della tutela ambientale come elemento chiave della pianificazione urbana e territoriale dei comuni e dei singoli piani locali.

Quindi se sul territorio preso in considerazione per un piano locale, non si rispettano piante o animali sotto tutela legislativa, questo è legalmente punibile.

Ma non basta solo osservare la legge, affinché la tutela dell'ambiente sia preservata, questo dipende dall'efficacia delle azioni.

Che motivi ci sono per implementare la tutela ambientale sul territorio cittadino? Dal punto di vista della tutela dei luoghi o delle specie, gli interventi per la loro tutela sul territorio della città hanno soprattutto un senso se: 1) proprio sul territorio della città è presente un habitat con una specie protetta e quindi non tutelarla vorrebbe dire metterla a rischio estinzione, oppure 2) quando la città occupa un'area adiacente un habitat con specie protette, ha il compito di dare la possibilità di espansione della specie nel territorio urbano, quindi non impedendo la continuità spaziale alla specie stessa facendo da barriera ecologica.

A Cracovia sono presenti entrambe le situazioni, che riguardano due habitat con specie protette di farfalle non presenti in nessun'altra area del paese.

E la città si trova al confine con altri habitat protetti con specie che risiedono nelle paludi vicino alla Vistola e degli altri fiumi della zona. A causa delle regolazioni dei fiumi questi habitat si sono ridotti e alcuni sono isolati ma, ci sono ancora e vanno

tutelati, non isolandoli ancora di più ma, facendo in modo che riacquistino una continuità spaziale e quindi anche ecologica, attraverso i corridoi.

Il territorio di Cracovia ha i suoi riferimenti per la tutela ambientale nei seguenti documenti:

- La politica ecologica Nazionale negli anni 2009-2012 con la prospettiva fino all'anno 2016, approvata dal Senato con la legge n.34 del 22.05.2009, secondo il Diritto Ambientale (art.13 e 14), che dichiara di avere come scopo la creazione di condizioni necessarie per la protezione dell'ambiente e in particolare; obiettivi ecologici, priorità ecologiche, livelli degli obiettivi a lungo termine, il tipo e il programma delle azioni per la salvaguardia ecologica e le risorse necessarie per raggiungere tali obiettivi tra cui meccanismi economici e risorse economiche. Queste azioni si inseriscono nelle priorità dell'Unione Europea incluse nel Sesto programma d'azione in ambito ambientale.
- Il Programma della Protezione Ambientale del Voivodato della Piccolapollonia (regionale), per gli anni 2007-2014 approvato dal Senato del Voivodato con la legge Nr. XI/33/07 del 24 settembre 2007. La legge si basa sull'articolo 17 del Diritto Ambientale, definisce gli obiettivi e le priorità ecologiche, il tipo e il programma di azioni e le risorse necessarie per raggiungere gli obiettivi. È la base per i programmi comunali per la tutela ambientale con lo scopo di creare e realizzare, una politica comune per la difesa ambientale. Questo programma fa parte di un più ampio Programma di Strategia dello sviluppo del Voivodato della Piccolapollonia per gli anni 2011 – 2020.
- Il Programma di Protezione Ambientale per la città di Cracovia per gli anni 2014 – 2018, attraverso questo documento le leggi in materia di ambiente sono divise in diversi decreti tra i quali; la legge per la tutela ambientale, Direttiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE del giorno

21 maggio 2008 per la qualità dell'aria (Direttiva CAFE), la Direttiva 2002/49/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio UE del 25 giugno 2002 sull'inquinamento acustico. La Legge sulla Protezione delle Acque, Direttiva del Consiglio UE 91/271/CEE del 21 maggio 1991 per il trattamento delle acque reflue urbane, la Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e Consiglio UE del 23 ottobre 2000 per la comune collaborazione alla politica delle acque (Direttiva Quadro sulle Acque), la Direttiva 2006/118/CE e del Consiglio UE del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento, la Direttiva 2007/60/CE e del Consiglio UE del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni. La Direttiva Uccelli 79/409/CEE del 2 aprile 1979, volta a proteggere e conservare, a lungo termine tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli stati membri. La Direttiva "Habitat" 92/43/CEE del 21 maggio 1992 sulla conservazione degli habitat naturali e seminaturali della flora e della fauna selvatiche, scopo della Direttiva è salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali. La Direttiva è costruita intorno a due pilastri: la rete ecologica Natura 2000, costituita da siti mirati alla conservazione di habitat e specie elencati rispettivamente negli allegati I e II, e il regime di tutela delle specie elencate negli allegati IV e V.

8.11 Raccomandazioni per la tutela degli individuali tipi di ecosistemi presenti sul territorio di Cracovia

- Per le aree che devono essere tutelate o per quelle che lo sono già bisogna

elaborare dei piani di tutela, nei quali uno dei punti fondamentali dovrebbe essere il metodo per l'applicazione della tutela introdotta.

- I terreni agricoli nella parte occidentale della città non dovrebbero essere divisi da strade o da altri investimenti in lotti più piccoli. Questo punto è già presente nel programma di protezione ambientale, nella sezione “ tutela dei territori agricoli dalla frammentazione”.
- Le decisioni sul rimboschimento delle aree inutilizzate e dei terreni agricoli, devono essere prese solo dopo aver sottoposto l'area alla valutazione ambientale, in modo da non portare alla scomparsa di aree dal grande valore naturale.
- Tutti i bacini idrografici devono essere sotto la più stretta tutela, anche quelli dalla superfici più piccole, come i vecchi letti dei fiumi e tutti i corsi d'acqua, in quanto ospitano molti tipi di specie di animali e piante.
- Non si possono cambiare i corsi d'acqua senza prima aver eseguito un'attenta valutazione ambientale della zona. Non si possono accorciare i letti di nessun corso d'acqua sul territorio della città. Le uniche regolazioni che possono essere effettuate sono quelle per salvaguardare le aree a rischi esondazione. Gli argini dei fiumi e dei bacini idrografici dovrebbero avere le sponde con la vegetazione spontanea alta e bassa, cosa indispensabile per la sopravvivenza degli animali di questi habitat acquatici.

8.12 Il corridoio ecologico di Cracovia costituito dall'asse principale, il fiume Vistola

Uno degli esempi più importanti dell'urbanistica a Cracovia è il tratto del fiume Vistola dal convento dei frati benedettini al convento dei cistercensi, il tratto che

sicuramente va protetto è quello che va dal monastero a Tyniec fino al monastero Mogila un territorio con altissimi valori:

- culturali
- paesaggistici che rappresenta l'individualità della città
- ambientali, come principale corridoio ecologico della città, avente una grande influenza sul benessere della città

Quest'area dovrebbe essere protetta soprattutto dagli investimenti urbanistici e architettonici che ne deturperebbero e cambierebbero il paesaggio.

La Vistola a Cracovia è un fiume con terreni che la circondano prevalentemente verdi, a parte la zona urbanizzata del vecchio quartiere di Podgorze e alcuni tratti dislocati in altre zone.

I terreni cittadini che confinano con il fiume sono per lo più parchi o giardini privati.

In questo contesto immersi nel verde o sul suo sfondo, si trovano i più famosi monumenti di Cracovia confinanti con il suo fiume.

E' importante sottolineare come la città deve bloccare la pressione di urbanizzazione della zona.

E invece lo studio di piano prevede nel centro della città molti terreni ad uso edilizio, utilizzando un chiarimento " con apertura verso il fiume".

Riqualificare i terreni liberi da costruzioni, lungo il fiume in terreni edificabili, senza un contesto storico che ne giustifichi il gesto, cambierebbe in modo radicale tutto l'aspetto paesaggistico del fiume e della città.

Non si può parlare di "apertura verso il fiume", al contrario questo provocherebbe:

- una divisione della città dal fiume
- una chiusura della città rispetto al corso della Vistola,
- un ostacolo alla accessibilità,
- un mal funzionamento del fiume come corridoio ecologico
- una barriera fisica per lo scambio d'aria della città

- diminuirebbe le funzioni degli argini come punto ricreativo
 - uno squilibrio dell'ambiente naturale, paesaggistico e culturale
- tutto per una pressione economica sui terreni che non essendo costruiti non possono essere sfruttati.

La conservazione e tutela del valore paesaggistico e ambientale lungo tutto il fiume e la necessità di un corridoio che permetta lo scambio d'aria nella città, ha bisogno di un cambiamento in alcune fasce lungo le sponde, soprattutto su quella orientale, rendendo il corso del fiume Vistola l'arteria del corridoio verde che trapassa la città da ovest ad est.

La protezione della Vistola e dei terreni circostanti contro l'intensificazione edilizia, rinforzerebbe la difesa dell'area di alto valore culturale e paesaggistico, migliorerebbe la qualità della vita dei cittadini e aiuterebbe a prevenire le catastrofiche alluvioni.

L'area di corridoio verde dovrebbe comprendere tra gli altri, oltre che le aree non edificate, anche il centro storico tra il quartiere di Podgorze fino a Pedzichow, i quartieri di Grzegorzki, Plaszow, Legu, i prati di Nowa Huta e i terreni del vecchio letto del fiume a Mogila.

Anche nelle aree più densamente edificate il divieto di costruire dovrebbe essere imposto, perché un'ulteriore intensificazione dell'urbanizzazione potrebbe avere conseguenze gravi.

Nelle aree libere ma, inserite nel tessuto urbano dovrebbero nascere giardini o parchi, perché è lì che sono veramente necessari, se la città vuole confrontarsi con le più moderne città europee deve aspirare ad una migliore qualità di vita dei suoi abitanti.

Il fatto di inserire nella fascia di corridoio verde anche il tessuto del centro

storico, sembra importante ma, soprattutto possibile grazie al fatto che è un'area di edifici bassi, situata nel punto più basso della città.

Il corridoio ecologico è indispensabile alla città, perché porterebbe una miglioria in tutti gli aspetti della vita di Cracovia.

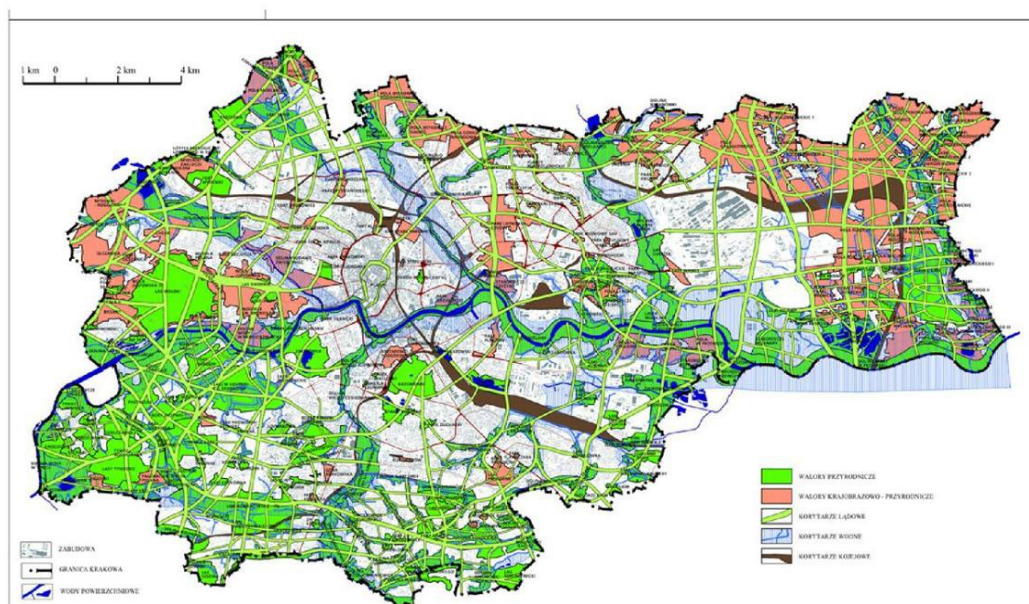


Illustrazione 66: La mappa delle aree ambientali significative e i corridoi ecologici, previsione di come dovrebbero essere (Walasz, 2014)

8.13 Le aree incluse nel corridoio ecologico di Cracovia

Per le analisi del corridoio ecologico di Cracovia, sono state prese in esame aree di particolare pregio ambientale, aree già tutelate come parchi paesaggistici e riserve naturali, aree da tutelare per la loro preservazione della biodiversità nella zona, la valle del fiume Vistola, come asse principale di tutto il sistema dei corridoi ecologici

della zona e le valli dei principali affluenti con i loro parchi fluviali.

Il più grande pericolo per la continuità di questi corridoi ecologici è l'infrastruttura stradale e in alcuni casi anche la scarsa presenza di aree boschive, che aiutano gli animali più grandi a spostarsi nei corridoi.

Le aree prese in considerazione rappresentano la continuità ecologica dell'area di Cracovia e le zone di unione delle aree prese in considerazione rappresentano la loro possibilità di rimanere preservate.

L'area della città nei suoi confini è di 326 kmq ed è caratterizzata da una crescita della città a macchia d'olio.

Le aree sotto tutela o di grande importanza ambientale si trovano in gran parte nella zona ovest della città, dove è presente il parco paesaggistico Tyniecki ma, altre aree molto importanti per la biodiversità del territorio si trovano in zone dove c'è una forte urbanizzazione o addirittura molte di quelle aree sono a rischio in quanto viste come aree libere e quindi da sfruttare dal punto di vista della speculazione edilizia, in quanto non sono soggette a nessuna tutela.

In alcuni casi, corridoi ecologici o parchi paesaggistici sono stati interrotti da barriere ecologiche come l'autostrada o la ferrovia.

Il corridoio ecologico nel territorio comunale di Cracovia è possibile, grazie anche alla sua arteria principale che è la valle del fiume Vistola che attraversa da ovest ad est la città ma, le aree del corridoio devono essere poste sotto tutela e anche quelle che creano la continuità ecologica della zona.

Deve esserci un piano regolatore e quindi una destinazione d'uso dei suoli appropriata per le funzioni che queste aree devono preservare e che tuteli le zone del corridoio ecologico in modo da riuscire a non perdere questo inestimabile valore ambientale che la città può ancora offrire.

Il progetto segue la valle del fiume Vistola come arteria principale, da cui si diramano gli altri corridoi ecologici comprendenti le valli degli affluenti e dei parchi fluviali in progetto, gli altri corridoi sono l'unione delle singole aree importanti per la conservazione della biodiversità della zona e unite da aree non edificate o

scarsamente edificate e terreni di minor sfruttamento agricolo.

La lunghezza del corridoio principale è di circa 28 km nei confini comunali.

Le aree segnalate anche coi numeri sulla tavola di progetto della rete dei corridoi ecologici di Cracovia sono:

1) **Stagno e prati vicino alla via Janasowka**, area di prati e paludi con interessante popolazione di animali e piante sotto tutela, terreno che dovrebbe essere annesso al sistema dei parchi fluviali, occupa una superficie di 95 ettari.

Proprietà: da verificare.

2) **Cava Tyniec e montagna Stepica**, cava di gesso con annessa montagna che confina col parco paesaggistico Tyniecki, piante e animali sotto tutela in particolare di rare farfalle non presenti in nessun'altra parte del paese. Terreno che dovrebbe essere annesso al sistema dei parchi fluviali, occupa una superficie di 28 ettari.

Proprietà: da verificare.

3) **La foresta di Tyniec**, area boschiva che fa parte del parco paesaggistico Tyniec, presenta molti alberi secolari ed è una delle poche aree mai disboscate della zona, piante e animali sotto tutela. Area che dovrebbe essere annessa al corridoio del fiume Vistola dal quale dista molto poco. È un'area già tutelata in quanto fa parte del parco paesaggistico. Occupa una superficie di 360 ettari.

Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 67: La foresta di Tyniec (krakow.treespot.pl)

4) **Prati a sud della via Podgorki Tynieckie**, area di brughiera di vegetazione bassa , con grande rappresentanza di specie diverse sia di animali che piante, probabilmente l'habitat di questo tipo più prezioso sul territorio della città, l'unica area dove sono presenti tutte le specie di farfalle diurne in gran numero. Area che dovrebbe essere annessa al sistema verde dei parchi fluviali e che dovrebbe essere messa sotto tutela ambientale al più presto. Occupa una superficie di 63,60 ettari.
Proprietà: da verificare.

5) **Prateria di Pastwiskach**, area di prati con terreno molto umido, in alcuni punti quasi paludoso, prateria con molina, area che si è ben conservata dal punto di vista naturalistico, con presenza di molte piante caratteristiche per questo habitat. Area da sottoporre a tutela ambientale, con una superficie di 66,88 ettari.
Proprietà: da verificare.

6) **L'antico letto del fiume Vistola nell'area Kolo Tynieckie**, area di prati con terreni umidi, è l'area più grande sul territorio del comune di Cracovia per quanto

riguarda l'antico letto del fiume Vistola.

L'area è umida in gran parte non accessibile, con prevalenza di larici e canne. Vasta presenza di cicogne e aironi, varie specie di anfibi e molte piante acquatiche nelle zone paludose. Area che dovrebbe essere annessa al sistema dei parchi fluviali e al corridoio ecologico del fiume Vistola. È un'area sotto tutela per piante e animali ma, il suo perimetro non è ben definito. Bisogna decidere le forme di tutela in maniera più mirata. Occupa una superficie di 217,18 ettari. Proprietà: da verificare.

7) **Area Skotniki**, area di prati e boschi che si trova nella parte ovest della città vicino all'autostrada A4 che divide la riserva in due parti, presenza di animali e piante da tutelare ma è un'area che rischia la frammentazione a causa degli investimenti edilizi. Al suo interno si trova un forte militare del 1898 in completo stato di abbandono. Superficie di 21 ettari. Proprietà: da verificare.



Illustrazione 68: Il forte abbandonato nell'area Skotniki (panoramy.zbooy.pl)

8) **Grandi Prati**, area di prati dal terreno umido, prati di molina conservati molto bene. Qui si trova anche un'area boschiva. Area con animali e piante sotto tutela, proposta come area per un parco culturale ma, non ancora approvata. Occupa un'area di 183 ettari. Proprietà: da verificare.



Illustrazione 69: L'area dei Grandi Prati (dom.gratka.pl)

9) **Parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki**, nell'area del parco paesaggistico che comprende anche un tratto del fiume Vistola, sono presenti; una riserva naturale Bielanskie Skalki, e altre aree di tutela di piante ma, non protette come riserve naturali. Qui si trovano 63 monumenti alla natura tra cui alberi, grotte e fonti d'acqua. Il parco è nato nel 1981 e

Occupava un'area di 63 kmq.

Proprietà: Comune di Cracovia per una parte, l'altra dei frati Benedettini.



Illustrazione 70: Parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki (domnabielanach.pl)

10) **Cava di Mydlniki**, cava dismessa con vegetazione di torba xerotermitica. Punto panoramico e meta di gite a piedi e in bicicletta, la vegetazione è ancora intatta. È un'area in cui la vegetazione andrebbe protetta con leggi ambientali, in quanto è stata definita dal comune come area di grande patrimonio ambientale. Occupa un'area di 23 ettari

Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 71: La cava Mydlniki (wazki.pl)

11) **Il forte Mydlniki**, si trova nell'area del parco paesaggistico Tenczynski con la vegetazione ancora intatta, in alcuni punti presenza di alberi e cespugli, luogo di grande valore paesaggistico e panoramico, frequentato per camminate o da biciclette. Luogo in attesa di leggi che tutelino la sua vegetazione, possibile area per un parco culturale. Occupa un'area di 81,50 ettari.

Proprietà: da verificare.



Illustrazione 72: Il forte Mydlniki abbandonato e ricoperto dalla vegetazione (fortyck.pl)

12) **L'area di Pasternik**, area di boschi e prati situati nel parco paesaggistico Tenczynski, nella sua gran parte dell'area non accessibile, ospita molte specie di animali. Area non protetta in quanto non tutta del comune di Cracovia.

Occupava una superficie di 82 ettari .

Proprietà: da verificare.



Illustrazione 73: L'area Pasternik vista dall'alto e l'autostrada vicina (amw.com.pl)



*Illustrazione 74: L'area Pasternik vista dall'alto con lo stagno e il bosco
(forumkolazwierzyniec.fora.pl)*

13) **I prati di Tonie**, prati dal terreno umido, la più grande prateria nel comune della città, grande varietà di flora e di fauna. La prateria è l'habitat di molte specie di uccelli che vivono nelle aree aperte. Purtroppo a causa della sempre minor umidità dell'ambiente molti uccelli si fermano solo durante le migrazioni per poi lasciare la prateria. Il riportare le acque sotterranee ai livelli originari, significherebbe restituire l'habitat a molti di questi uccelli che si fermerebbero senza cercare altri luoghi. È un'area che dovrebbe far parte del sistema dei parchi fluviali. Occupa 395 ettari . Proprietà: da verificare.



Illustrazione 75: La grande distesa dei prati di Tonie (mieszkanie.mitula.com.pl)

14) **L'area di Sikornik**, area forestale del tipo che occupava una volta quasi tutta l'area prima che sorgesse la città di Cracovia è ancora uno dei pochi posti così ben conservati nel comune ed è ricco di flora e fauna selvatiche. È un'area dalla quale si dovrebbe partire per un rimboschimento della zona in modo da riuscire a preservarla al meglio. Occupa un'area di 122 ettari.

Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 76: Il bosco nell'area di Sikornik e il fiume Vistola (garnek.pl)

15) **Il forte Bodzow e la cava di Bodzow**, il forte sulla collina di Bodzow è l'habitat dei pipistrelli, negli intorno si trovano aree con torba xerotermica e la cava dismessa, area di escursioni dei cittadini che non curanti lasciano molti rifiuti. È un'area da tutelare ma, senza ancora leggi in vigore. Occupa 54 ettari.

Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 77: La vegetazione e il forte abbandonato di Bodzow sullo sfondo il parco Tyniecki (twierdza.art.pl)



Illustrazione 78: La vegetazione della cava di Bodzow (blogpl.ledera.co.uk)

16) **I prati di Kostrzu**, prati dal terreno umido e aree boschive. È un'area che si è perfettamente conservata e le sue caratteristiche sono i prati di molina con la caratteristica flora e fauna per questo tipo di habitat. L'area ospita la cicogna bianca e qui se ne trovano molti esemplari. L'area tutela la flora e la fauna, è un'area preziosa dal punto di vista naturalistico ma, non è ancora sotto tutela ambientale. Occupa una superficie di 168 ettari.

Proprietà: in parte del Comune di Cracovia, in parte privata.



Illustrazione 79: I prati a Kostrzow (January Weiner, eco.uj.edu.pl)

17) **Il bosco ripariale a Przegorzaly**, la più grande area di bosco ripariale nel comune della città, ambiente naturale intatto dal grande valore paesaggistico. Gli alberi hanno un'età di circa 50 anni ed è un'area con una grande presenza di picchi. Nel 1997 sono stati tagliati circa 700 vecchi alberi che crescevano proprio sulle sponde della Vistola, l'operazione è stata fatta, secondo il comune per una questione di protezione della città dagli allagamenti. La zona fa parte di un sistema di parchi fluviali ed è il corridoio ecologico del fiume Vistola. L'area è sotto tutela per animali e piante. Occupa una superficie di 305 ettari. Proprietà: da verificare.

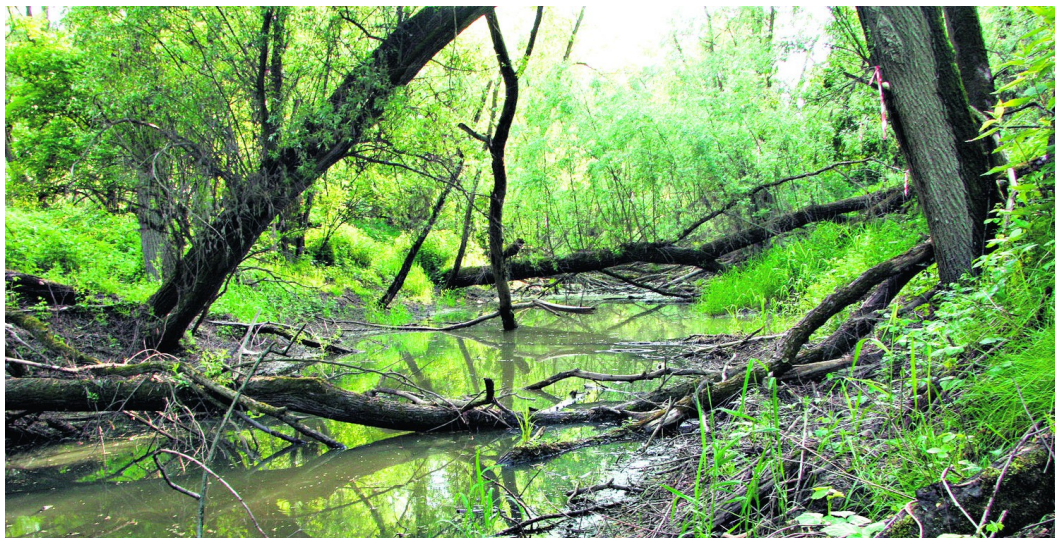


Illustrazione 80: Il bosco di Przegorzaly con le sue paludi (krakow.naszemiasto.pl)

18) **Complesso di stagni a Szowarowa**, area di stagni e boschi con ampie aree dove crescono le canne, ambiente ideale per molti tipi di uccelli, qui nidificano i cigni e ci sono molti esemplari di picchi. l'area confina con un terreno densamente edificato ed è composta da tre stagni, occupa 7,12 ettari.

Proprietà: da verificare.

19) **Il bacino artificiale di Zakrzówek e il parco Skaly Twardowskiego**, bacino idrografico artificiale una volta cava di gesso, con annessi boschi e parco. Area caratterizzata da molti tipi di habitat diversificati, zona dal grande valore paesaggistico, flora e fauna sotto tutela. È una zona che dovrebbe fare parte del sistema dei parchi fluviali e del corridoio ecologico della Vistola.

Occupava una superficie di 191 ettari.

Proprietà: in parte del Comune di Cracovia, in parte privata.



Illustrazione 81: Il bacino idrografico artificiale di Zakrzówek e sullo sfondo la città di Cracovia (skyscrapercity.com)

20) **L'area di Lodwinow**, è un'area con stagni, il fiume, le zone paludose. Si trova nella valle del fiume Wilga e comprende 5 stagni, i terreni paludosi e un'area boschiva, zona molto frequentata da pescatori. È un'area che dovrebbe far parte del parco fluviale della Wilga e del suo corridoio ecologico. Occupa una superficie di 52 ettari. Proprietà: da verificare.



Illustrazione 82: L'area di Ludwinow con i suoi stagni (wikimapia.org)

21) **L'area vicino alla stazione a Swoszowice**, area di bosco ripariale conservata molto bene, confina con la ferrovia, questo tipo di habitat in Polonia è sempre più raro, qui si trovano molte specie di uccelli e piante rampicanti. È un'area che dovrebbe fare parte del sistema dei parchi fluviali ma, è minacciato dalla troppa vicinanza con l'autostrada, che si trova circa a 150 metri.

Occupava un'area di 30 ettari.

Proprietà: da verificare.

22) **Il parco Zdrojowy e la valle del ruscello a Swoszowice**, area di bosco ripariale, parco e prati con terreno umido, è un'area che ospita molte specie di uccelli e una numerosa popolazione di scoiattoli. È un'area che dovrebbe essere ampliata da un rimboschimento e destinata a parco.

Occupava una superficie di 30 ettari.

Proprietà: da verificare.

23) **Il monte Lysa e la valle del fiume Wilga a Lusin**, area con torba xeroterma, prati campi coltivati, zone con arbusti e zone boschive e con la presenza di una collina. Questa è l'area dove il tratto del fiume Wilga è meglio conservato sul territorio della città. Habitat ideale di molti tipi di anatre, unico così ricco sul territorio comunale. Area dal grande valore ambientale, dove si può ammirare la vista sul fiume Wilga per un lungo tratto. È un'area che dovrebbe diventare parco fluviale e per una sua parte dovrebbe essere dedicata al rimboschimento.

Occupava una superficie di 64 ettari.

Proprietà: da verificare.

24) **Stagno vicino alla via Smolensk a Opatkowice**, area con boschi, stagni, ruscello e fitta vegetazione di canne, è un'area paludosa con ricca presenza di

uccelli e rettili. È un'area che dovrebbe essere integrata nel sistema dei parchi fluviali, in una piccola parte è già sotto tutela. Occupa 11 ettari.

Proprietà: privata ma, con possibilità di vendita o affitto.



Illustrazione 83: Lo stagno a Opatkowice (krakow.naszemiasto.pl)

25) **Gli stagni di Bonarka**, area di stagni, fiume, prati, è un altopiano circondato da una zona urbanizzata. In quest'area si trovano 5 bacini idrografici dei quali gran parte naturali. Gli stagni ospitano molte varietà di pesci. Quest'area ha grande valore naturalistico ed è habitat di molti uccelli acquatici. Area che dovrebbe essere messa sotto tutela di grande valore ambientale. Occupa una superficie di 57 ettari.

Proprietà: da verificare.



Illustrazione 84: L'area di Bonarka e la sua vegetazione (panoramio.com)

26) **Lo stagno Plaszowski**, area di stagni e zone paludose, habitat di uccelli acquatici, è un'area di grande importanza per gli uccelli migratori e per quelli che si fermano qui durante i mesi invernali. Area sotto tutela per quanto riguarda la flora e la fauna.

Occupava una superficie di 17,83 ettari.

Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 85: L'area dello stagno Plaszowski vista dall'alto con la ferrovia sulla destra e lo stagno Bagry in secondo piano (narybki.net)

27) **Bacino artificiale di Bagry**, uno dei bacini artificiali più grandi dell'area di Cracovia, circondato da una vegetazione di canne e terreni paludosi, habitat di uccelli acquatici ed è il punto più importante della zona per gli per i grossi uccelli migratori. È un'area che dovrebbe far parte del sistema dei parchi fluviali di Cracovia ma, una parte è stata destinata all'urbanizzazione, quindi necessita di una tutela al più presto.

Occupava una superficie di 75 ettari.

Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 86: Il bacino artificiale di Bagry (litoral.pl)



Illustrazione 87: Il bacino artificiale di Bagry (pl.wikipedia.org)

28) **Gli stagni presso la via Geologow e i forti di Rajsko e Kosocice**, area di stagni di prati e di boschi, con due forti circondati completamente dai boschi. Tutta l'area è edificata solo in una piccola parte. Grazie ai boschi che gli proteggono gli stagni ospitano molte specie di animali e piante, la caratteristica principale dell'area è la sua diversificazione di habitat. È un'area che dovrebbe essere rimboschita al suo esterno. Occupa 114 ettari. Proprietà: da verificare.



Illustrazione 88: Lo stagno in via Geologow (litoral.pl)

29) **Gli stagno a Piaski Wjelkie**, area con stagni circondati da prati con terreno molto umido, è un'area con presenza di rettili e uccelli acquatici. Occupa una superficie di 56 ettari. Proprietà: da verificare.

30) **Stagno e terreni paludosi in via Barycka**, l'area comprende uno stagno, terreni paludosi, terreni coltivati e un ruscello. Il bacino idrografico non è accessibile per quanto è fitta la vegetazione intorno, habitat ideale per uccelli e rettili. È un'area che dovrebbe essere rimboschita per salvarne l'integrità. Occupa una superficie di 30 ettari. Proprietà: da verificare.

31) **Palude a Bierzanow**, area di terreni paludosi, dai grandi valori paesaggistici e ambientali. Minacciata dalla vicinanza con l'autostrada. Occupa una superficie di 21 ettari. Proprietà: da verificare.

32) **L'antico letto del fiume Vistola e la sua isola a Przewozie**, area di terreni paludosi, prati con terreno umido e il fiume Vistola. È un habitat ideale per gli uccelli acquatici, tra cui aironi e cicogne, l'area è poco accessibile quindi raramente visitata da persone. Area annessa al parco fluviale della Vistola e del principale corridoio ecologico della città. Occupa una superficie di 168 ettari. Proprietà: Comune di Cracovia

33) **La cava di Przulasek Rusiecki**, area di 11 bacini idrici con grande popolazione di gabbiani, ambiente unico di questo genere sul territorio di Cracovia, grande presenza anche della cicogna bianca, è un'area molto frequentata dai pescatori. Area con alcune specie protette di piante e animali è un'area che richiederebbe il rimboschimento. Occupa una superficie di 181 ettari.
Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 89: Il bacino idrico a Przulasek Rusiecki (pl.wikipedia.org)



Illustrazione 90: Vista dall'alto dei bacini idrici dell'area di Przulasek Rusiecki (youtube.com)

34) **La valle del ruscello Wegrzynowicki**, area di prati e di paludi habitat di uccelli legati con le valli dei ruscelli, area dai grandi valori paesaggistici, conservata ancora come erano le campagne agricole intorno Cracovia nei secoli scorsi. L'area dovrebbe far parte del sistema dei parchi fluviali. Occupa una superficie di 69 ettari. Proprietà: da verificare.

35) **L'antico letto del fiume Vistola a Lesisko**, area di paludi con stagno, al confine con la prateria di Nowa Huta che è sotto tutela ambientale e il fiume Vistola, è l'habitat ideale di uccelli acquatici e qui nidificano le cicogne. L'area è importante perché da protezione anche a diverse specie di uccelli protetti, dovrebbe essere annessa ai parchi fluviali e diventare area protetta. Occupa una superficie di 18 ettari.

Proprietà: da verificare.

36) **La prateria di Nowa Huta**, grande prateria tra il quartiere di Nowa Huta e il letto del fiume Vistola, area sotto tutela ambientale dal grande valore naturalistico, habitat di molte specie di farfalle di cui alcune rarissime in Polonia. Dovrebbe essere una parte fondamentale del corridoio ecologico che va dal fiume Vistola verso nord. Occupa una superficie di 70 ettari.

Proprietà: Comune di Cracovia



Illustrazione 91: I prati di Nowa Huta con la città sullo sfondo (story.gala.pl)



Illustrazione 92: I prati di Nowa Huta (krakow.gazeta.pl)

37) **Bacini idrici a Zeslawice**, area di bacini idrici con gran numero di uccelli acquatici e pesci, sono bacini idrici sfruttati dalla città per la pesca e l'area si trova al confine con il parco paesaggistico Dlubnia. Area che dovrebbe essere annessa al sistema dei parchi fluviali, occupa una superficie di 47 ettari.

Proprietà: da verificare.



Illustrazione 93: I bacini idrici di Zeslawice (modnykrakow.pl)



Illustrazione 94: I bacini idrici di Zeslawice (pl.wikipedia.org)

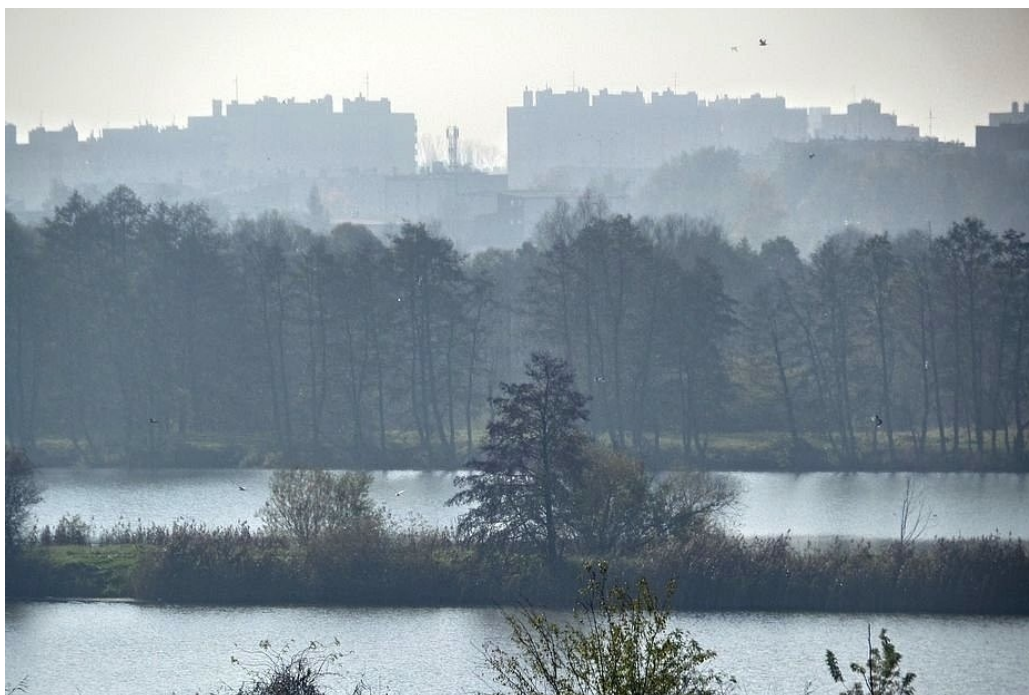


Illustrazione 95: I bacini idrici di Zeslawice con sullo sfondo la città (dddarexxx.flog.pl)

38) **La palude di Gorka Narodowa**, area di prati e paludi che si trova tra la ferrovia e il centro abitato, ha mantenuto il suo carattere naturale ed è habitat di molti anfibi e uccelli acquatici. Questo terreno ha un'enorme importanza per gli uccelli della città che nidificano qui. Il terreno attualmente è inutilizzato, chiuso da staccionate e probabilmente sarà destinato per l'edilizia residenziale. Occupa un'area di 11 ettari.

Proprietà: da verificare.

39) **Parco e terreni boschivi a Witkowice**, area boschiva che si estende lungo le rive del fiume Pradnik, l'area per metà è parco per metà bosco, dovrebbe essere annessa come area protetta del sistema dei parchi fluviali, occupa una superficie di 31 ettari e la proprietà è da definire.



Illustrazione 96: Le paludi di Witkowice (pl.wikipedia.org)

40) **La valle del fiume Pradnik (o Bialucha)**, terreni umidi e paludi con presenza di pioppeti, è un'area che si è conservata molto bene dal punto di vista naturalistico, il fiume non ha mai subito interventi e regolazioni quindi ha mantenuto il suo carattere naturale e il bosco mantiene ancora il suo aspetto originale con presenza di vecchi alberi di salici. Qui sono presenti circa 70 specie di uccelli e l'area dovrebbe essere inclusa nel corridoio ecologico del fiume Pradnik e nel suo parco fluviale.

Occupava una superficie di 137 ettari.

Proprietà: da verificare.

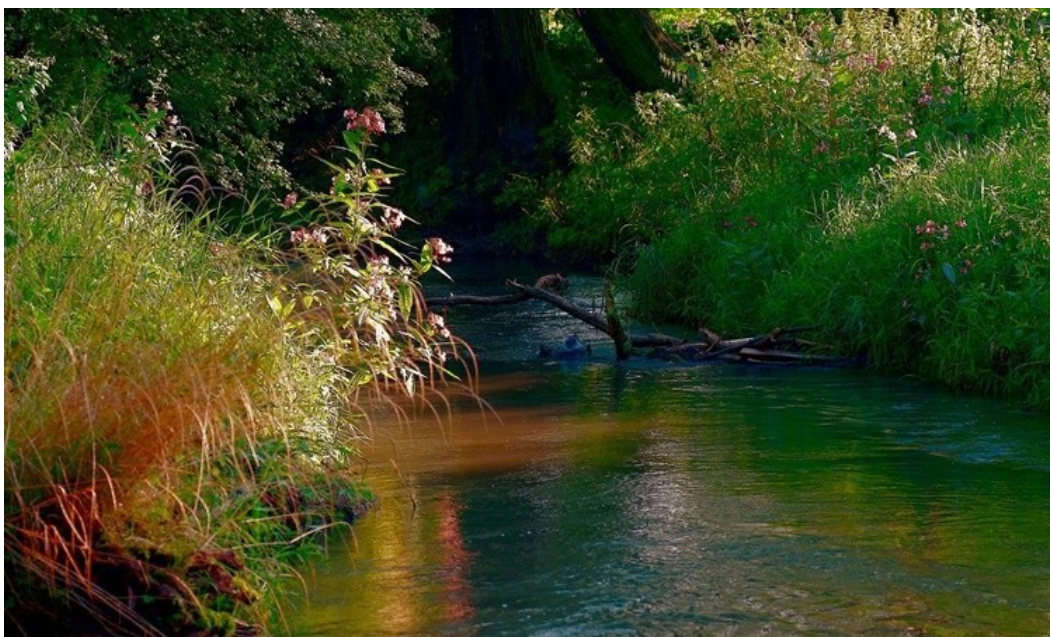


Illustrazione 97: La valle del fiume Pradnik (kedil.flog.pl)



Illustrazione 98: La valle del fiume Pradnik nel Comune di Cracovia detta Bialucha (naszpradnik.pl)

41) Il **bosco Legowski**, area boschiva confinante con il fiume Vistola a sud e a nord con la prateria di Nowa Huta, è quello che resta di una foresta che si estendeva per gran parte del territorio della città. In progetto c'è l'unificazione di questa area con la prateria di Nowa Huta per rendere quest'area un parco. La zona dovrebbe essere annessa al corridoio ecologico e parco fluviale del fiume Vistola, alla quale è collegata direttamente senza la presenza di barriere ecologiche. Occupa un'area di 20 ettari.

Proprietà: Comune di Cracovia.



Illustrazione 99: La vista del bosco Legowski con in primo piano il fiume Vistola (pl.wikipedia.org)

42) Il **bosco Mogilski**, è la seconda area boschiva nei pressi di Nowa Huta dopo il bosco Legowski. È un'area che confina col fiume Vistola e la foce del suo affluente, il fiume Dlubnia. È quello che rimane della foresta umida che fino ai secoli scorsi occupava gran parte della Polonia, ha una grossa importanza per quanto riguarda la protezione della biodiversità nell'area di Cracovia e dovrebbe essere annesso al corridoio ecologico e al parco fluviale del fiume Vistola. Occupa una superficie 24 ettari. Proprietà: comune di Cracovia.



Illustrazione 100: Il bosco Mogilski (przyjacielenowejhuty.pl)



Illustrazione 101: Il fiume Vistola visto dal ponte Wanda, sulla riva sinistra il bosco Mogilski (panoramio.com)

43) Tutto il sistema dei parchi fluviali

8.14 Il sistema dei parchi fluviali come parte del corridoio ecologico e tutela ambientale

Può essere che la città sarà circondata da un sistema di parchi fluviali, otto luoghi sono già iscritti nello studio della pianificazione territoriale della città, tre di questi luoghi dovrebbero avere l'inizio del progetto quest'anno.

Per i primi lavori il comune di Cracovia ha stanziato cinquanta mila euro, prima verrà fatto un progetto preliminare per i parchi del torrente di Sudol, il fiume Drwinka e il così detto giardino Plaszow.

I parchi fluviali si distingueranno da quelli urbani per il tipo di fauna e flora ma, soprattutto per la loro forma sul territorio.

Devono circondare tutto la città e formare un sistema, del quale potranno usufruire tutti i cittadini di tutti i 18 quartieri della città.

Si spera di riuscire a fare in modo che si passi da una parte all'altra della città senza mai dover uscire da una parco fluviale.

Sui torrenti e fiumi si spera di rivedere le libellule e le farfalle e sulle sponde gli uccelli acquatici e altri animali acquatici.

Uno dei criteri fondamentali dovrà essere la qualità dell'acqua nei fiumi, e ciò significa che su questi terreni ci saranno controlli ferrei e sanzioni più dure, ad esempio per le acque reflue (Hrabiec, 2007).

Quando e come potranno esserci i parchi fluviali lo deciderà la commissione della pianificazione territoriale e della tutela ambientale della città. Se i progetti saranno accettati, si passerà ad una fase di lavoro preliminare delle proposte di progetto.

Il progetto dei parchi nasce dalla consapevolezza che un modello concentrico della città non si adatta più alla forma della città e sarebbe sensato creare un sistema di

tutela delle aree sull'asse della Vistola.

Gli affluenti della Vistola scorrono per tutti e 18 i quartieri della città, ciò faciliterebbe l'utilizzo di queste aree a tutti i cittadini. Questi terreni si sono ancora conservati, senza essere edificati e sarebbe un ottimo sistema per difenderli e tutelarli attraverso lo status di parchi culturali.

Ora molto dipende dal consiglio di amministrazione della città e dei singoli quartieri, bisogna vedere se anche loro vorranno difendere queste aree naturali.

Le zone che saranno sotto tutela sono quelle lungo la Vistola, Pradnik (Bialucha), Rozrywka, Dlubnia, Wilga, Rudawa, Sudol, il torrente Koscielnicki, Drwina, Malinowka e i suoi affluenti.

Affinchè i terreni liberi da insediamenti o da costruzioni possano rappresentare un nuovo e costruttivo elemento per il futuro, devono essere concordi con il piano urbanistico e devono avere la corretta e più adatta destinazione d'uso al momento opportuno (Bartkowicz, 1977).

Ogni cosa che si discosti da questa regola, provoca la deformazione della pianificata struttura del territorio, cosa che esclude il raggiungimento del corretto standard di vita nelle aree interessate dal processo di urbanizzazione in un intervallo di tempo stabilito e in alcuni casi peggiora questi standard in maniera netta”.

La naturale conseguenza dello sviluppo della città è la diminuzione delle aree naturali che fanno spazio a quelle urbanizzate.

Uno dei problemi più seri è raggiungere la giusta proporzione tra i terreni liberi e quelli edificati. La proporzione indica la qualità della vita dei cittadini. Bisogna rendersi conto dell'importanza dei terreni aperti sia per i progettisti che per i decisori.

“ Il verde porta nella struttura della città una serie di valori al di fuori della sfera economica, che non si possono quantificare ne calcolare in maniera da avere dei

profitti stabiliti.” (Bartkowicz, 1977)

Attualmente le condizioni sono cambiate e i terreni aperti cominciano ad avere un valore economico per i proprietari e con una così grande domanda per l'edilizia in città, l'unico modo per preservare queste aree è creare dei piani che siano in grado di avere delle leggi locali per la tutela delle aree verdi e nello stesso momento per trovare finanziamenti per riuscire a gestirle e tutelarle.

Tutti i terreni adiacenti a fiumi, ruscelli sul terreno della città, dovrebbero essere tutelati e avere l'assoluto divieto di edificazione.

8.15 La visione a lungo termine: Cracovia – città verde

La protezione della biodiversità e dell'ecosistema ambientale della città attraverso la creazione dei corridoi ecologici, non sarà possibile senza una visione a lungo termine della città come città verde, per la quale la ricchezza naturale è un punto di riconoscimento alla pari dei monumenti, della città antica e della moderna industria. Questi elementi – cultura, scienza, industria e la ricchezza dell'ambiente naturale sono tra di loro coesi e possono coesistere in armonia.

La città di Cracovia ha tutte le predisposizioni per diventare una città del genere ma, bisogna essere consapevoli che un ecosistema distrutto non si può ricostruire.

Si può discutere sulla ricostruzione delle rovine storiche della città, se debbano essere rifatte allo stesso modo oppure se è meglio una proposta diversa dall'originale ma, nel caso degli ecosistemi questo non è possibile.

L' aiuola può essere solo un'imitazione del prato, il parco non può fingere di essere un bosco (Kudlek, Pepkowska, Walasz Wejner, 2005).

La ricostruzione di un bosco, dei prati, delle brughiere dovrebbe durare per centinaia di anni, per distruggere invece un ecosistema bastano pochi giorni.

Per mantenere l'integrità ambientale c'è bisogno di azioni e piani a lungo termine e di visioni d'insieme più ampie, come la visione e il progetto di Juliusz Leo, che più di

cento anni fa ha avuto il coraggio e la determinazione di preservare il bosco Wolski per la città di Cracovia; un ecosistema che funziona, che rappresenta la ricchezza della biodiversità e contemporaneamente sempre aperto ai suoi cittadini.

Un'idea di scala simile sarebbe la creazione dei corridoi ecologici con annessi anche dei eco-parchi, grandi aree per tutelare la biodiversità, preservando i valori paesaggistici e dando la possibilità alle persone di conoscere da vicino la natura.

I parchi fluviali facenti parte dei corridoi ecologici potrebbero avere la funzione di eco-parchi, ammesso che ci siano leggi per la tutela della loro biodiversità.

I giardini urbani potrebbero passare gradualmente in ecosistemi naturali, in modo che il sistema del verde urbano e naturale si fondesse in un complesso dalla funzioni sia ricreative che scientifiche e didattiche per la città.

Sia i corridoi ecologici che gli eco-parchi racchiusi in essi dovrebbero essere tutelati dalla legge ambientale e protetti dalle devastazioni che i meccanismi di una grande città mettono in atto.

Questo ovviamente porta con sé alti costi ma, gli eco-parchi possono essere delle imprese che riescono a mantenersi da sole, attraverso le funzioni ricreative, sportive, didattiche, ecc. Gli esempi in Europa non mancano, sono stati realizzati nel Regno Unito, in Germania e in altri paesi europei.

Non ci sono molti luoghi così ben predisposti come l'area di Cracovia. Quando negli anni futuri la città crescerà fino a fondersi in un unico agglomerato urbano con Niepolomice, allora verrà annessa alla città anche la grande foresta Niepolomicka che potrà diventare un grande esempio di eco-parco.

Ma queste sono tutte fasi della crescita della città e della sua espansione da prendere in considerazione subito per riuscire a costruire una città verde.

Non sono progetti che possono essere realizzati solo da architetti o da pianificatori del paesaggio o dalle autorità del comune, per la loro realizzazione c'è bisogno di una stretta collaborazione di tutti i campi che possono riguardare l'ambiente e una strategia dello sviluppo della città nella direzione della salvaguardia del patrimonio naturale.

Parte Quarta, Bibliografia Allegati e Indice delle Illustrazioni

Bibliografia

- **Styczynski J., Wisla – Opowjesc o rzece**, Interpress, Warszawa, 1973.
- **Bromek K., Zarys rozwoju historycznego i terytorialnego Krakowa**, Folia Geographica, s. geogr.-oecon. Vol. VIII, s. 15-35 1975.
- **Mitkowski J., Kraków lokacyjny [w:] Kraków. Studia nad rozwojem miasta, praca**
zbior. pod. red J. Dąbrowskiego, Wyd. Lit., Kraków, s 117-139, 1957.
- **Pociask – Karteczka J. , Przemiany stosunkow wodnych na obszarze Krakowa**, zeszyty naukowe uniwersytetu Jagiellonskiego MCXLIV, prace geograficzne z. 96, 1994.
- **Hebda-Malocha A., Malocha M., Gospodarcza rola mlynowki Krolewskiej w Krakowie i jej wplyw na obecne zagospodarowanie maista**, Politechnika Krakowska, czasopismo techniczne, 2007.
- **Bielanski A.K.,. Materialy do historii powodzi w dorzeczu Górnej Wisly**, przygotował i uzupełnił J. Fiszer, Politechnika Krakowska, 1984.
- **Joanna Pociask-Karteczka, Płyńie Wisła, płynie...** Wyd. Oddział Krakowski PTTK im. ks. Karola Wojtyły, Kraków 2009, s. 41–80.
- **Tobiasz M., Dziejowe przeminany sieci wodnej i zagospodarowania przestrzennego Krakowa**, Wydawnictwo Polskiej Akademij Nauk, 1977.
- **Richard T.T. Forman, Urban Regions: Ecology and Planning Beyond the City**, Cambridge, UK; New York: Cambridge University Press, 2008.
- **Hrabiec Andrzej, Parki Rzeczne jako metoda planictyczna ochrony przyrody na przykladzie krakowskich planow parkow ciekow wodnych Drwinka i Sudol Bierzanowski**, Politechnika Krakowska, 2007.
- **Joanna Kudlek, Aleksandra Pepkowska, Kazimierz Walasz, January Wejner, Koncepcja ochrony roznorodnosci biotycznej Krakowa**, Istytutun Naluk o Srodowisku Uniwerytetu Jagiellonskiego, Krakow, 2005.
- **Bartkowicz T., Wplyw urzadzenia terenu na warunki zycia w miescie**, Politechnika Krakowska, Zeszyty Naukowe n.1, Krakow, 1977
- **Jakimiuk Stefan, Gorny Marcin, Strus Pawel, Bernatek Anita, Dojlida Marcin,**

Plan Urządzania polnocnego i karpackiego korytarza ekologicznego, Instytut Biologii Ssakow PAN, Białowierza – Warszawa, 2011.

- **Jedzejewski W., Nowak S., Stachura K., Skierczynski M., Myslajek R., Niedzialkowski R., Jedzejewska B., Wojcik J.M., Zalewska H., Pilot M., Project korutarzy ekologicznych laczacy Europejska siec Natura 2000 w Polsce**, Zaklad Badania Ssakow PAN, Białowierza, 2005.
- **Chmielewski J.M., Zmiana Studium Uwarunkowan i Kierunkow Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Krakowa**, Tom. 1 Uwarunkowania, Krakow, 2013.
- **Agata Budnik, Michał Dejko, Iwona Kupiec, Paweł Mleczko, Joanna Padoł, ZMIANA STUDIUM UWARUNKOWAN I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO MIASTAKRAKOWAPROGNOZA ODDZIAŁYWANIA NA SRODOWISKO**, Urząd miasta Krakowa, Biuro Planowania Przestrzennego Pracownia Branzowa, Krakow, 2014.
- **Kot Z., Rawicki Z., Reka i Miasto – Zagrozenia i mozliwosci na przykladzie Wisly i Krakowa**, Wspulczesne problemy ochrony przeciwpowodziowej, Politechnika Krakowska, 2012.
- **Kalisiewicz Dariusz, Burek Ryszard, Encyklopedia Krakowa**, Wydawnictwo naukowe PWN, Warszawa – Krakow, 2000.
- **Program Wisla 2020**
- **Gorzechowska, Jadwiga. Szeroka woda. Płyńie Wisła, płyńie**. Ruch, 1967.
- **KZGW, Krajowy Zarzad Gospodarki Wodnej**, Krakow, 2008.
- **Walasz K., Gawronski S., List odtwarty do Rady miasta Krakowa w przeddzien glosowania nad uchfaleniem zmiany “ Studium uwarunkowan i kierunkow zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa”**, 8 luglio 2014.

Risorse web

- www.oki.krakow.rzgw.pl
- www.kzgw.gov.pl
- www.audiovis.nac.gov.pl
- www.bozeczalo.net
- www.debica.krakow.lasy.gov.pl
- www.gazeta.pl
- www.turystyka.wp.pl
- www.pttkhts.hg.pl
- www.globofoty.republika.pl
- www.natura2000.gdos.gov.pl
- www.forum.gazeta.pl
- www.kahax3.flog.pl
- www.national-geographic.pl
- www.przyrodniczo.blogspot.com
- www.odkrywajmalopolske.pl
- www.zpkwm.pl
- www.eco.uj.edu.pl
- www.garneki.pl
- www.obszary.natura2000.org.pl
- www.zamki.pl
- www.atrakcje-turystyczne.eu
- www.bialczynski.wordpress.com
- www.zachodniamalopolska.pl
- www.dawnotemuwkrakowie.pl
- www.flickr.com
- www.wawel.net
- www.mosty.inzynieria.com
- www.urbnews.pl
- www.mykrak.info

- www.skyscrapercity.com
- www.photo.bikestats.eu
- www.krakow.treespot.pl
- www.dom.gratka.pl
- www.domnabielanach.pl
- www.panoramy.zbooy.pl
- www.wazki.pl
- www.fortyck.pl
- www.amw.com.pl
- www.forumkolazwierzyniec.fora.pl
- www.mieszkanie.mitula.com.pl
- www.twierdza.art.pl
- www.blogpl.ledera.co.uk
- www.krakow.naszemisto.pl
- www.panoramio.com
- www.narybki.net
- www.wikimaoia.org
- www.litoral.pl
- www.pl.wikipedia.org
- www.youtube.com
- www.story.gala.pl
- www.modnykrakow.pl
- wwwdddarexxx.flog.pl
- wwwkedil.flog.pl
- www.naszpradnik.pl
- www.przyjacielenowejhuty.pl
- www.adbpo.it
- www.eea.europa.eu

Allegati

Tav.1 Il sistema ambientale

Tav.2 Il progetto del corridoi ecologici

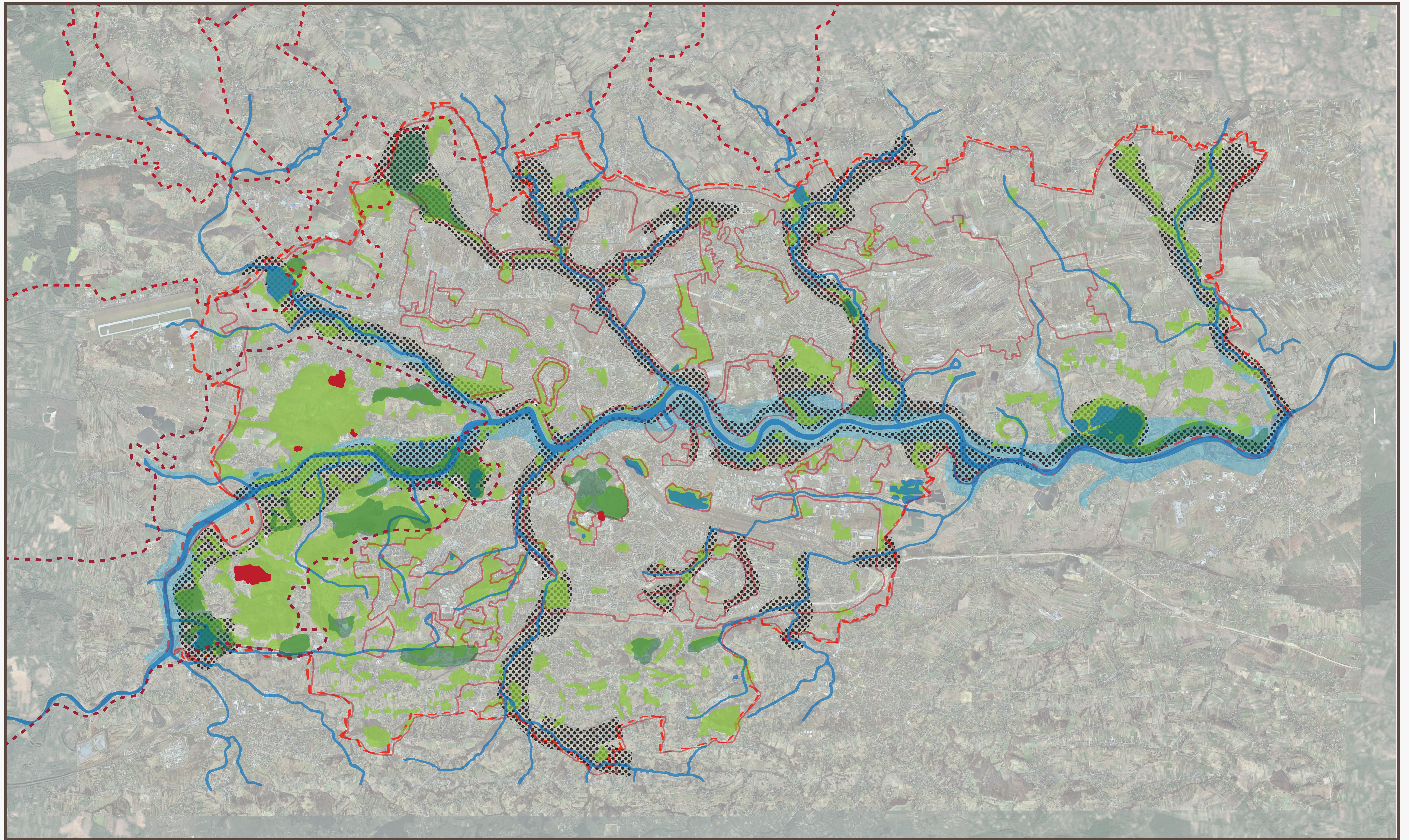
Indice delle illustrazioni

| | |
|--|----|
| Illustrazione 1..... | 7 |
| Illustrazione 2: via Dietla con il fiume Vistola che scorreva qui, foto del 1878 (fotografia degli archivi del museo di storia di Cracovia)..... | 12 |
| Illustrazione 3: via Dietla attuale, con la strada al posto del fiume (dawnotemuwkrakowie.pl)..... | 12 |
| Illustrazione 4: veduta di Cracovia da nord del 1493 è la visuale di Cracovia più antica che si sia conservata, incisione su legno (bozeczio.net)..... | 14 |
| Illustrazione 5: Le diverse diramazioni della Vistola a Cracovia nel XVII secolo (Tobiasz, 1977)..... | 15 |
| Illustrazione 6: Schema del sistema fluviale di Cracovia nel XVI secolo, con il sistema dei mulini (Hebda-Malocha, 2007)..... | 20 |
| Illustrazione 7: Schema del sistema fluviale a Cracovia nel XVI secolo, in particolare del fiume Mlynowka, non più esistente (Hebda-Malocha, 2007)..... | 23 |
| Illustrazione 8: Il piano di Cracovia del 1800 con ancora la diramazione della Vistola che divideva il nucleo centrale della città dal quartiere ebraico (Atlas miasta Krakowa, 1988)..... | 25 |
| Illustrazione 9: Vista del 1830 con il castello di Wawel a sinistra e del quartiere ebraico a destra, con il tratto di fiume Vistola in seguito prosciugato (Tobiasz, 1977)..... | 27 |
| Illustrazione 10: Piano di zonizzazione delle aree esterne al centro storico della città del XIX secolo (Tobiasz, 1977)..... | 32 |
| Illustrazione 11: stampa del 1650 del fiume Vistola con il castello di Wawel a destra e il quartiere ebraico a sinistra (Atlas miasta Krakowa, 1988)..... | 34 |
| Illustrazione 12: Monastero delle suore Norbertine visto dal fiume Vistola (flickr.com)..... | 37 |
| Illustrazione 13: L'alluvione del 1903 dalla via Gertrudy con sullo sfondo il castello di Wawel..... | 39 |
| Illustrazione 14: Confini delle aree allagate a Cracovia nel 1903 (Jan Fischer, urbnews.pl)..... | 38 |
| Illustrazione 15: Aree di esondazione dell'alluvione del 2010 e i punti critici (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 47 |
| Illustrazione 16: Chiusura di uno dei quattro cancelli sugli argini della Vistola in città durante l'alluvione del 2010 (Wawel.net, foto Artur Turyna)..... | 49 |
| Illustrazione 17: Il ponte Debnicki durante l'alluvione del 2010 (mmkrakow.pl)..... | 49 |
| Illustrazione 18: Il fiume Vistola in piena durante l'alluvione del maggio 2010 visto dal quartiere di Przegorzaly (mosty.inzynieria.com)..... | 52 |
| Illustrazione 19: Gli argini del fiume Vistola a Cracovia durante l'alluvione del 2010 (krakow.pl)..... | 52 |
| Illustrazione 20: La Vistola durante la piena del 2010 e le aree allagate, con sullo sfondo la centrale elettrica (mykrak.info)..... | 53 |
| Illustrazione 21: Progetto per il Canale di Cracovia tuttora non realizzato (skyscrapercity.com)..... | 57 |
| Illustrazione 22: Schema dei polder proposti ad ovest di Cracovia (Pociask-Karteczka, 2009)..... | 60 |
| Illustrazione 23: Aree potenzialmente interessate dalle esondazioni (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 65 |
| Illustrazione 24: Medie annue di deflusso della Vistola e medie annue di precipitazioni a | |

| | |
|---|-----|
| Cracovia nei periodi 1901-1920 e 1941-1960. 1-precipitazioni, 2-deflussi (Pociask-Karteczka, 1994)..... | 74 |
| Illustrazione 25: Schema del bacino idrico dell'Alta Vistola: 1-chiuse, 2-confini del bacino idrico, 3-bacini di ritenzione (Pociask-Karteczka, 1994)..... | 75 |
| Illustrazione 26: Coefficiente delle medie mensili di deflusso dei fiumi Vistola, Rudawa, Pradnik e Dlubnia nel periodo 1973-1987 (Pociask-Karteczka, 1994)..... | 76 |
| Illustrazione 27: Principali fiumi nel comune di Cracovia, la Vistola con i suoi affluenti, centro storico in rosso, terreni abitati tratteggio rosso e industriali tratteggio viola..... | 78 |
| Illustrazione 28: Principali fiumi nel comune di Cracovia, la Vistola con i suoi affluenti e le aree verdi..... | 78 |
| Illustrazione 29: La classificazione della qualità delle acque dei fiumi polacchi (KZGW, 2008)..... | 86 |
| Illustrazione 30: Il bacino idrico artificiale di Dopczyce e la sua diga (garnek.pl)..... | 94 |
| Illustrazione 31: Il bacino idrico artificiale di Dopczyce con a destra la diga (foto.bikestats.eu)..... | 94 |
| Illustrazione 32: La Vistola a Cracovia sotto il castello di Wawel fine XIX secolo (audiovis.nac.gov.pl)..... | 97 |
| Illustrazione 33: Le barche usate alla fine del XIX secolo per la navigazione del fiume (audiovis.nac.gov.pl)..... | 97 |
| Illustrazione 34: Mappa dei principali corridoi ecologici di Cracovia (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 102 |
| Illustrazione 35: Mappa di come dovrebbero apparire i corridoi ecologici di Cracovia (Walasz-Gawronski, 2014)..... | 105 |
| Illustrazione 36: Principali corridoi di areazione della città (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 106 |
| Illustrazione 37: Principali tipi di vegetazione della città (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 111 |
| Illustrazione 38: Aree di grande valore ambientali, tratteggiate in azzurro e aree di grande valore paesaggistico, tratteggiate in viola (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 112 |
| Illustrazione 39: Aree sottoposte a varie forme di tutela ambientale, parchi paesaggistici, riserve naturali e aree "Natura 2000" (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 112 |
| Illustrazione 40: Aree dai più grandi valori ambientali, in verde e aree dai grandi valori paesaggistici e naturalistici in arancio (Urząd miasta Krakowa, 2014)..... | 113 |
| Illustrazione 41: Rete dei legami ambientali di Cracovia con le aree esterne (Zmiana Studium Uwarunkowan i kierunkow Zagospodarowania przestrzennego miasta Krakowa, 2013)..... | 114 |
| Illustrazione 42: I corridoi ecologici delle valli dei fiumi di Cracovia (Urząd miasta Krakowa, 2013)..... | 116 |
| Illustrazione 43: Abbazia dei frati Benedettini a Tyniec sulla Vistola nel comune di Cracovia (ZeroJeden, 2011)..... | 126 |
| Illustrazione 44: Parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki (zachodniamalopolska.pl)..... | 127 |
| Illustrazione 45: Abbazia dei Benedettini a Tyniec sulla Vistola nel comune di Cracovia (atrakcje-turystyczne.eu)..... | 127 |
| Illustrazione 46: Parco paesaggistico Bileanko-Tyniecki (Bialczynski.wordpress.com)..... | 128 |
| Illustrazione 47: Parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki con i confini in verde scuro e l'area cuscinetto in verde chiaro (zpkwm.pl)..... | 128 |
| Illustrazione 48: Posizione del parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki nel comune di | |

| | |
|---|-----|
| Cracovia (eco.uj.edu.pl)..... | 129 |
| Illustrazione 49: Riserva naturale Rocce Przegorzalskie con il fiume Vistola sullo sfondo(przyrodniczo.blogspot.com)..... | 131 |
| Illustrazione 50: Riserva naturale Rocce Panienskie a Cracovia (garnek.pl)..... | 132 |
| Illustrazione 51: Riserva naturale Rocce Panienskie con il bacino idrico artificiale (odkryjmalopolske.pl)..... | 133 |
| Illustrazione 52: La prateria a sud di Nowa Huta con un'anatra selvatica, una parte è un'area "Natura 2000" (national-geographic.pl)..... | 137 |
| Illustrazione 53: La prateria a sud di Nowa Huta di cui una parte è un'area "Natura 2000" (fotoblog.kahax3)..... | 137 |
| Illustrazione 54: La prateria a sud di Nowa Huta di cui una parte è un'area "Natura 2000" (fotoforum.gazeta.pl)..... | 138 |
| Illustrazione 55: Prati Debnicko-Tyniecki vicino al fiume Vistola area "Natura 2000" (obszary.natura2000.ork.pl, foto Mroz Wojciech)..... | 138 |
| Illustrazione 56: Prati Debnicko-Tyniecki vicino al fiume Vistola "Natura 2000" (obszary.natura2000.ork.pl, foto Mroz Wojciech)..... | 139 |
| Illustrazione 57: Monumenti della natura, le querce a Debica (Nadlesnictwo Debica)..... | 141 |
| Illustrazione 58: Area con bacino idrico artificiale di Zakrzówek a Cracovia (krakow.gazeta.pl)..... | 141 |
| Illustrazione 59: Area con bacino idrico artificiale di Zakrzówek a Cracovia (turystyka.wp.pl)..... | 142 |
| Illustrazione 60: La foresta di Niepolomice con gli stagni (pttkhts.hg.pl)..... | 142 |
| Illustrazione 61: Monumento alla natura nel Parco Jerzmanowskich a Prokocim (pl.wikipedia, 2006)..... | 143 |
| Illustrazione 62: A sud di Ojcow, la valle del fiume Pradnik con la Porta di Cracovia, monumento alla natura(globofoty.republika.pl)..... | 143 |
| Illustrazione 63: Mappa dei corridoi ecologici della Polonia (Jendrzewski, 2005)..... | 154 |
| Illustrazione 64: Mappa dei corridoi ecologici della Polonia divisi per zone (Jendrzewski, 2005)..... | 155 |
| Illustrazione 65: Mappa dei punti critici tra i corridoi ecologici e la rete stradale in Polonia (Jendrzewski, 2005)..... | 156 |
| Illustrazione 66: La mappa delle aree ambientali significative e i corridoi ecologici, previsione di come dovrebbero essere (Walasz, 2014)..... | 174 |
| Illustrazione 67: La foresta di Tyniec (krakow.treespot.pl)..... | 177 |
| Illustrazione 68: Il forte abbandonato nell'area Skotniki (panoramy.zbooy.pl)..... | 178 |
| Illustrazione 69: L'area dei Grandi Prati (dom.gratka.pl)..... | 179 |
| Illustrazione 70: Parco paesaggistico Bielansko-Tyniecki (domnabielanach.pl)..... | 179 |
| Illustrazione 71: La cava Mydlniki (wazki.pl)..... | 180 |
| Illustrazione 72: Il forte Mydlniki abbandonato e ricoperto dalla vegetazione (fortyck.pl).. | 181 |
| Illustrazione 73: L'area Pasternik vista dall'alto e l'autostrada vicina (amw.com.pl)..... | 181 |
| Illustrazione 74: L'area Pasternik vista dall'alto con lo stagno e il bosco (forumkolazwierzyniec.fora.pl)..... | 182 |
| Illustrazione 75: La grande distesa dei prati di Tonie (mieszkanie.mitula.com.pl)..... | 183 |
| Illustrazione 76: Il bosco nell'area di Sikornik e il fiume Vistola (garnek.pl)..... | 183 |
| Illustrazione 77: La vegetazione e il forte abbandonato di Bodzow sullo sfondo il parco Tyniecki (twierdza.art.pl)..... | 184 |

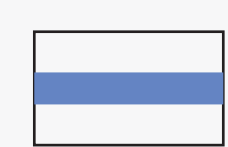
| | |
|---|-----|
| Illustrazione 78: La vegetazione della cava di Bodzow (blogpl.ledera.co.uk)..... | 184 |
| Illustrazione 79: I prati a Kostrzow (January Weiner, eco.uj.edu.pl)..... | 185 |
| Illustrazione 80: Il bosco di Przegorzaly con le sue paludi (krakow.naszemiasto.pl)..... | 186 |
| Illustrazione 81: Il bacino idrografico artificiale di Zakrzowek e sullo sfondo la città di Cracovia (skyscrapercity.com)..... | 187 |
| Illustrazione 82: L'area di Ludwinow con i suoi stagni (wikimapia.org)..... | 187 |
| Illustrazione 83: Lo stagno a Opatkowice (krakow.naszemiasto.pl)..... | 189 |
| Illustrazione 84: L'area di Bonarka e la sua vegetazione (panoramio.com)..... | 190 |
| Illustrazione 85: L'area dello stagno Plaszowski vista dall'alto con la ferrovia sulla destra e lo stagno Bagry in secondo piano (narybki.net)..... | 191 |
| Illustrazione 86: Il bacino artificiale di Bagry (litoral.pl)..... | 192 |
| Illustrazione 87: Il bacino artificiale di Bagry (pl.wikipedia.org)..... | 192 |
| Illustrazione 88: Lo stagno in via Geologow (litoral.pl)..... | 193 |
| Illustrazione 89: Il bacino idrico a Przulasek Rusiecki (pl.wikipedia.org)..... | 194 |
| Illustrazione 90: Vista dall'alto dei bacini idrici dell'area di Przulasek Rusiecki (youtube.com)..... | 195 |
| Illustrazione 91: I prati di Nowa Huta con la città sullo sfondo (story.gala.pl)..... | 196 |
| Illustrazione 92: I prati di Nowa Huta (krakow.gazeta.pl)..... | 197 |
| Illustrazione 93: I bacini idrici di Zeslawice (modnykrakow.pl)..... | 198 |
| Illustrazione 94: I bacini idrici di Zeslawice (pl.wikipedia.org)..... | 198 |
| Illustrazione 95: I bacini idrici di Zeslawice con sullo sfondo la città (dddarexxx.flog.pl) ... | 199 |
| Illustrazione 96: Le paludi di Witkowice (pl.wikipedia.org)..... | 200 |
| Illustrazione 97: La valle del fiume Pradnik (kedil.flog.pl)..... | 201 |
| Illustrazione 98: La valle del fiume Pradnik nel Comune di Cracovia detta Bialucha (naszpradnik.pl)..... | 201 |
| Illustrazione 99: La vista del bosco Legowski con in primo piano il fiume Vistola (pl.wikipedia.org)..... | 202 |
| Illustrazione 100: Il bosco Mogilski (przyjacielenowejhuty.pl)..... | 203 |
| Illustrazione 101: Il fiume Vistola visto dal ponte Wanda, sulla riva sinistra il bosco Mogilski (panoramio.com)..... | 203 |



LEGENDA



Confini comunali



Fiumi e bacini idrografici



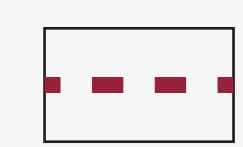
Parchi fluviali in progetto



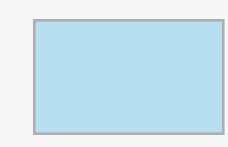
Aree verdi protette



Confini della zona urbanizzata



Confini dei parchi paesaggistici



Aree a rischio esondazione del fiume Vistola

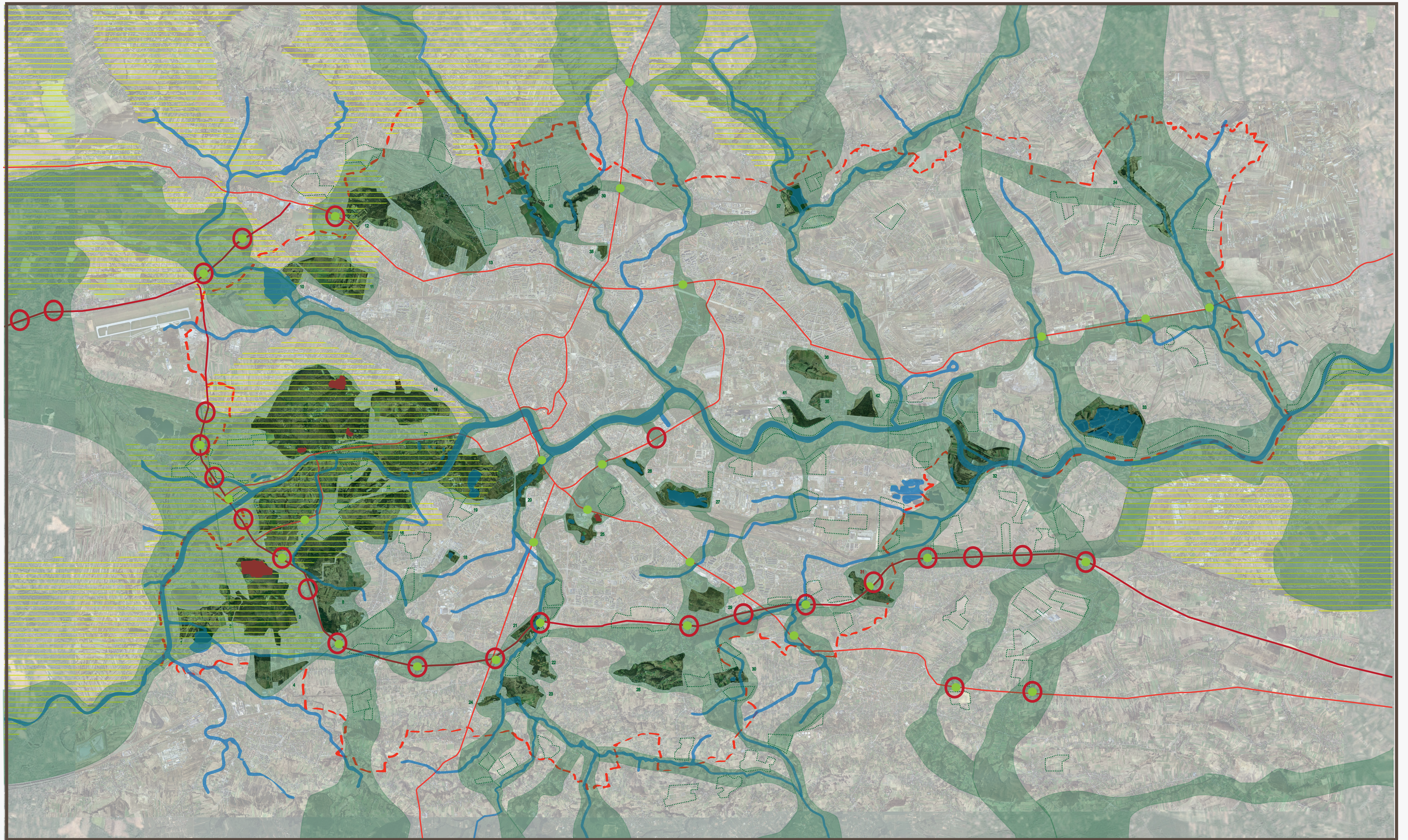


Aree con tutela di piante o animali



Riserve naturali

TAVOLA DI ANALISI DEL SISTEMA AMBIENTALE DI CRACOVIA



LEGENDA

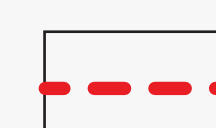
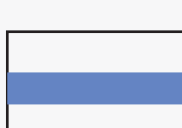





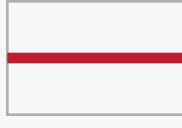
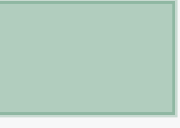


- | | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|
|  Confini comunali |  Fiumi e bacini idrografici |  Principali arterie di comunicazione |  Aree di particolare interesse ambientale |  Sottopassaggi e sovrappassaggi |  Criticità (hot-spots) |
|  Confini dei parchi paesaggistici |  Autostrade |  Corridoio ecologico |  Riserve naturali |  Aree destinate per rimboscimento | |

TAVOLA DI PROGETTO DEL CORRIDOIO ECOLOGICO DI CRACOVIA

