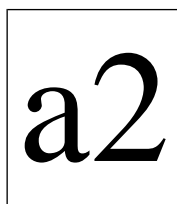




COMUNE DI PISTOIA
Servizio Urbanistica e Assetto del Territorio
Unità Operativa Pianificazione Territoriale

PIANO STRUTTURALE

RELAZIONE SUL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE



Dicembre 2001



COMUNE DI PISTOIA
Servizio Urbanistica e Assetto del Territorio
Unità Operativa Pianificazione Territoriale

PIANO STRUTTURALE

RELAZIONE SUL QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

PROGETTO

Arch. Giuliano Aliperta
(Dirigente responsabile)

Arch. Nicola Pieri
(Coordinatore dell'Unità Operativa Pianificazione Territoriale)

Ing. Giovanni Palchetti
(Coordinamento e impostazione metodologica del Piano)

Arch. Olga Agostini

Dott. Marco Cei

Unità Operativa Pianificazione Territoriale

Arch. Sara Tintori - Arch. Aldo Bucci - Geom. Stefano Biagini –
Geom. Gabriele Paolini - Mario Tancredi - Patrizia Ferretti

Consulenza per gli aspetti insediativi:

Prof. Arch. Pierluigi Cervellati
Consulente per gli aspetti storici, le funzioni e le invarianti del Piano

Consulenza per gli aspetti ambientali:

D.R.E.A.M. Italia
Consulente per la definizione di studi e proposte a carattere geoambientale

Consulenza per gli aspetti socio-economici:

IRPET – Istituto per la Programmazione Economica della Toscana
A cura del Dott. Alfiero Falorni e Rossella Pini
Consulente per la redazione di studi sull'evoluzione economica pistoiese

Gruppo di lavoro per la rilevazione del sistema insediativo:

Arch. Alessandro Bernardini - Arch. Francesco Cecchi - Arch. Andrea Lotti –
Arch. Federico Nerozzi - Arch. Elena Sardi - Arch. Serena Zarrini

Collaborazione per la informatizzazione e l'allestimento della cartografia di piano:

Mannori e Burchietti Geologi associati

1- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il territorio comunale di Pistoia si estende in un'area che confina ad est con il comune di Montale, ad ovest con quello di Marliana, a sud sud est con i comune di Quarrata e Agliana, a nord ovest con il comune di San Marcello, a nord il comune di Sambuca e con la provincia di Bologna, a nord est con la provincia di Prato.

1.1-Bacini idrografici

Nel territorio comunale di Pistoia sono individuabili i seguenti bacini idrografici:

- 1 Bacino del Fiume Reno,
- 2 Bacino del Torrente Limentra di Sambuca,
- 3 Bacino del Torrente Orsigna,
- 4 Bacino del Torrente Ombrone,
- 5 Bacino del Torrente Bure,
- 6 Bacino del Torrente Stella,
- 7 Bacino del Torrente Brana.

BACINO DEL FIUME RENO

Il Fiume Reno scende dall'Appennino Tosco – Emiliano, in Provincia di Pistoia, col nome di Prunetta e scorre prima verso est, poi, dopo le Piastre, verso nord est col nome di Piastre segnando il confine tra Toscana ed Emilia Romagna. Entra quindi nella Provincia di Bologna e prosegue il suo corso verso nord fino a Sant'Agostino, dove volge ad est - sud est proseguendo in questa direzione fino a sfociare nel mar Adriatico presso le Valli di Comacchio.

BACINO DEL TORRENTE LIMENTRA DI SAMBUCA

Il Torrente Limentra di Sambuca nasce in prossimità dei Monti Cigoli ed attraversa la parte nord orientale del Comune di Pistoia con andamento prima SE – NO e successivamente SO – NE per poi entrare nel Comune di Sambuca e proseguire verso nord.

BACINO DEL TORRENTE ORSIGNA

Il Torrente Orsigna nasce dai Monti dell'Orsigna, scende verso sud est fino a confluire nel Fiume Reno

BACINO DEL TORRENTE OMBRONE

Il Torrente Ombrone si forma presso il Passo di Porretta e attraversa da nord a sud tutto il territorio comunale di Pistoia fino a confluire da destra nell'Arno presso Signa. I maggior affluenti sono rappresentati dal Torrente Vincio di Saturnana e dal Torrente Vincio di Brandeglio.

BACINO DEL TORRENTE BURE

Il Torrente Bure nasce dalla confluenza presso Candeglia del Torrente Bure di Baggio e del Torrente Bure di S. Moro. Da tale località prosegue verso sud est entrando poi nel Comune di Montale.

BACINO DEL TORRENTE STELLA

Il Torrente Stella nasce nei pressi di Serravalle Pistoiese e, dopo aver attraversato con andamento nord – ovest sud – est la parte sud occidentale del territorio comunale, entra nel Comune di Quarrata dopo averne segnato il confine con quello di Pistoia.

BACINO DEL TORRENTE BRANA

Esso ha la sua origine sul crinale dell'Appennino della Collina e, dai Monti di Uzzo, scorre verso Pistoia dove costeggia il lato nord ed est della città e si immette nella pianura confluendo nel Torrente Ombrone.

2- IL CLIMA

Premessa

L'area considerata riguarda tutta la parte di pianura intorno a Pistoia e la parte Nord - Est collinare-montana; essa risulta pertanto caratterizzata da quote comprese tra alcune decine di metri sul livello del mare nella zona di pianura e 1500 metri circa per la parte montana (zona dell'Orsigna).

Per questa differenza altimetrica il clima caratterizzante tutta l'area risulta piuttosto eterogeneo e può essere descritto approfonditamente solo con un'analisi climatica che tenga conto anche di una suddivisione geografica per aree omogenee così suddivise:

Area di pianura e collinare: bacino del fiume Ombrone e parte dei bacini dei torrenti Vincio, Brana e Bure;

Area montana: bacino del torrente Orsigna, parte del bacino del fiume Reno, bacini dei torrenti Limentra di Sambuca e Limentrella.

Per esaminare le suddette zone dal punto di vista climatico si è fatto riferimento ai seguenti dati:

- ai dati termo-pluviometrici forniti dalla stazione di **Pistoia** e dai dati pluviometrici registrati dalle stazioni di **Cireglio** e **Spedaletto** a rappresentare la parte di territorio in pianura e collina;
- ai dati termo-pluviometrici forniti dalle stazioni di **Pracchia** e **Acquerino** per la zona montana.

Tali dati, fatta eccezione per quelli di Cireglio, Spedaletto e Acquerino, sono stati elaborati dal Gruppo di Valutazione delle Risorse Ambientali della Regione Toscana nella pubblicazione "Regime idrico dei suoli e tipi climatici della Toscana" (1984) e sono relativi ad un intervallo di 20 anni (1955-1974).

I valori medi mensili delle temperature per le località prive di questi valori diretti, possono essere derivati dalle stazioni termometriche più vicine sulla base del gradiente termico di 0,6°C per ogni 100 metri di quota, ritenuto consono da vari autori per le zone in esame. Combinando i dati termici con quelli udometrici e calcolando nuovi fattori come l'evapotraspirazione potenziale si possono costruire numerosi tipi di diagrammi che riassumono le componenti termo-pluviometriche delle stazioni considerate e nel contempo forniscono alcune informazioni sul regime idrico dei suoli.

2.1- Metodologia utilizzata per la classificazione del clima

Per la classificazione del clima si è utilizzata la metodologia di Thornthwaite e Mather, che partendo dai dati di temperatura e precipitazione e dal calcolo dell'evapotraspirazione, classifica il clima facendo ricorso ad alcuni indici, condensati in una **“formula climatica”** e ne sintetizza i risultati in un grafico riportante il Bilancio idrico di un suolo secondo Thornthwaite. Tale elaborazione, rispetto al diagramma termo-pluviometrico di Walthers e Lieth, si rivela più esaustiva in quanto tiene conto non solo delle caratteristiche strettamente climatiche quali temperatura e precipitazioni e dei loro valori massimi e minimi ma anche delle caratteristiche del suolo da un punto di vista idrico, dato che riporta, oltre ai valori di precipitazione anche quelli di altri fattori quali evapotraspirazione reale e potenziale utili per la determinazione dei periodi di surplus, deficit e ricarica e utilizzazione di acqua per il suolo e per le piante.

Ricordiamo brevemente che per evapotraspirazione si intende la somma della quantità d'acqua che dalla superficie del suolo viene ceduta all'atmosfera e quella che viene traspirata dalle piante nella loro attività metabolica. E' quindi la quantità di acqua totale che viene restituita all'atmosfera.

Si può inoltre distinguere l'evapotraspirazione reale (**AE**) ossia la quantità di acqua effettivamente evaporata dal suolo e che traspira dalle piante, dall'evapotraspirazione potenziale (**PE**) cioè la quantità di acqua che evaporerebbe se le riserve idriche del suolo fossero costantemente rinnovate, in condizioni quindi di costante umidità del terreno.

L'evapotraspirazione reale è inferiore all'evapotraspirazione potenziale nei periodi in cui la scarsità di umidità del suolo non permette alle piante di avere a disposizione tutta la quantità di acqua che sarebbero in grado di traspirare. Quindi è necessario considerare i valori di PE come i più rappresentativi del fabbisogno idrico della vegetazione.

Thornthwaite classifica il clima di una regione in base al “bilancio” di un sistema che riceve acqua principalmente da afflussi meteorici e la ricede sotto forma di evapotraspirazione.

Per la stima del bilancio idrico si rivelano importanti anche altri parametri:

- il deficit idrico (**D**) cioè la differenza tra l'evapotrasp. potenziale e l'evapotrasp. reale che consente di stimare la quantità di acqua necessaria per bilanciare le perdite dovute all'evapotraspirazione potenziale;
- il surplus idrico (**S**) che indica la quantità di acqua che, una volta saturata la riserva idrica del suolo, va ad alimentare le falde freatiche e il deflusso superficiale;
- la precipitazione disponibile (**PD**) che rappresenta la precipitazione su cui è possibile fare affidamento e che si verifica sicuramente nel 75% dei casi. Questo dato viene preso in considerazione soltanto per i climi da semiumidi a semiaridi.

Determinati tali valori si possono ottenere gli indici che esprimono il grado di aridità e di umidità di una zona; è appunto sulla base di tali indici che si determina la “formula climatica”.

Inoltre, secondo Thornthwaite, l'entità del bilancio idrico ma soprattutto i valori che questo assume durante l'arco dell'anno, sono importanti al fine di capire in quali condizioni di disponibilità idrica, (o di deficit), vengono di volta in volta a trovarsi le piante che su di esso vegetano.

Un altro importante fattore ai fini del calcolo del bilancio idrico é la quantità di acqua che il suolo é capace di immagazzinare al suo interno (acqua utile o **A.W.C.**) e che può essere utilizzabile per le piante. Questa dipende da vari fattori, tra cui la profondità del suolo stesso, la quantità di scheletro ed il tenore di sostanza organica.

Nel nostro caso, il bilancio idrico é stato realizzato per un suolo con buona capacità di ritenuta idrica (150 mm.) valore ritenuto rappresentativo per la Toscana, anche in precedenti studi, dai tecnici della Regione stessa.

Naturalmente si deve tener conto del fatto che le informazioni sono riferite agli osservatori; i parametri climatici variano col variare di alcuni fattori quali l'esposizione, l'altitudine, la giacitura, l'andamento orografico. I dati riportati forniscono quindi una indicazione di massima del clima che caratterizza le aree in esame.

Per meglio comprendere il significato e la logica seguita dal metodo proposto per la determinazione del bilancio idrico, si rimanda la trattazione al testo cui si è accennato in precedenza; nella presente esposizione si ritiene sufficiente riferire i risultati delle elaborazioni. La descrizione del clima dell'area in esame è stata elaborata sulla base dei dati termo-pluviometrici registrati dalle stazioni precedentemente citate, per il periodo 1955-1974.

Per ogni stazione verranno forniti:

- quota rispetto al livello del mare e bacino di appartenenza;
- tabella riassuntiva riportante i valori medi mensili e annuali delle temperature (T) e delle precipitazioni (P) nonché i valori dell'evapotraspirazione potenziale (AE) e reale (PE);
- diagramma di **Bagnouls e Gaussen**, e considerazioni relative al punto 1. Tale diagramma è tra i più diffusi nelle elaborazioni forestali, nel quale le piovosità vengono raffrontate con le temperature riportate con una scala doppia di quella delle piovosità ($P/T=2$) e dove i periodi aridi sono quelli in cui la curva delle precipitazioni si trova al di sotto di quella delle temperature;
- diagramma del bilancio idrico secondo **Thornthwaite** per A.W.C (capacità di acqua disponibile) pari a 150 mm e formula climatica;
- tabella e diagramma riportante le Variazioni di riserva idrica, deficit idrico e surplus.

2.2- Analisi climatica dei bacini dell'area di pianura e collinare: bacino del Torrente Ombrone e parte dei bacini dei torrenti Vincio, Brana e Bure (zona A)

La descrizione del clima dell'area in esame è stata elaborata sulla base dei dati termo-pluviometrici registrati dalla stazione di Pistoia e dei dati pluviometrici registrati dalle stazioni di Cireglio e Spedaletto. Nelle tabelle e figure successive, sono riportati i

valori delle precipitazioni medie mensili, espresse in mm di pioggia o neve fusa, della precipitazione media annua, i dati mensili ed annui delle temperature medie diurne e quelle derivate per le stazioni di Cireglio (da Pistoia), e Spedaletto (da Acquerino); i valori dell'evapotraspirazione potenziale (AE) e reale (PE); il diagramma di **Bagnouls e Gausсен** ed il diagramma del bilancio idrico secondo **Thornthwaite** per la stazione di Pistoia.

2.2.1 Analisi Climatica della stazione di Pistoia (quota: 88 m.s.l.m. – bacino imbrifero: Arno – Ombrone P.se).

Tabella 2.1 - riassuntiva del regime climatico (medie mensili ed annuali)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T	5,4	6,6	9,6	13,3	17,2	21,1	23,9	24,8	20,2	11,0	9,8	5,8	14,1
P	147	167	126	98	85	57	39	57	105	146	190	176	1.393
PE	11	14	30	54	91	123	151	112	93	36	25	11	751
AE	11	14	30	54	90	110	88	70	93	36	25	11	632

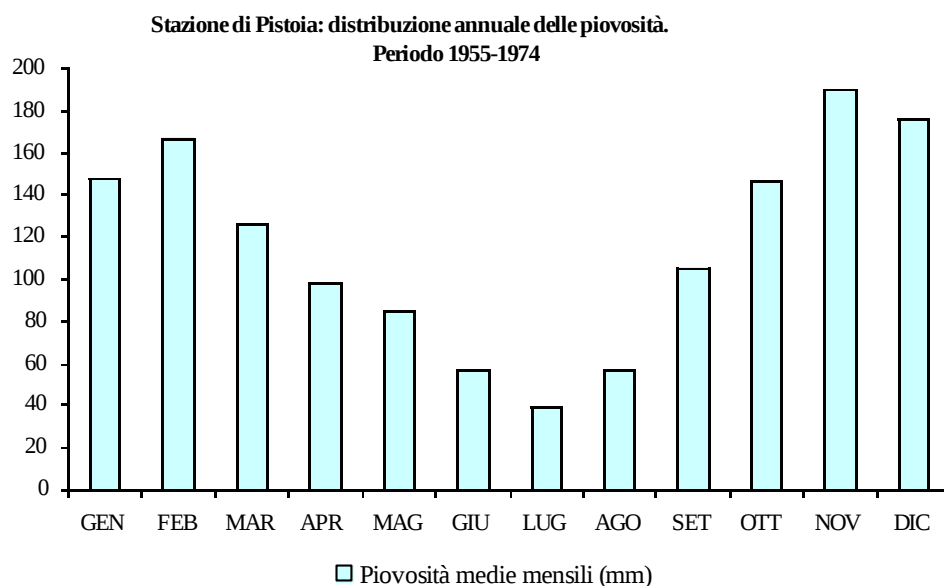
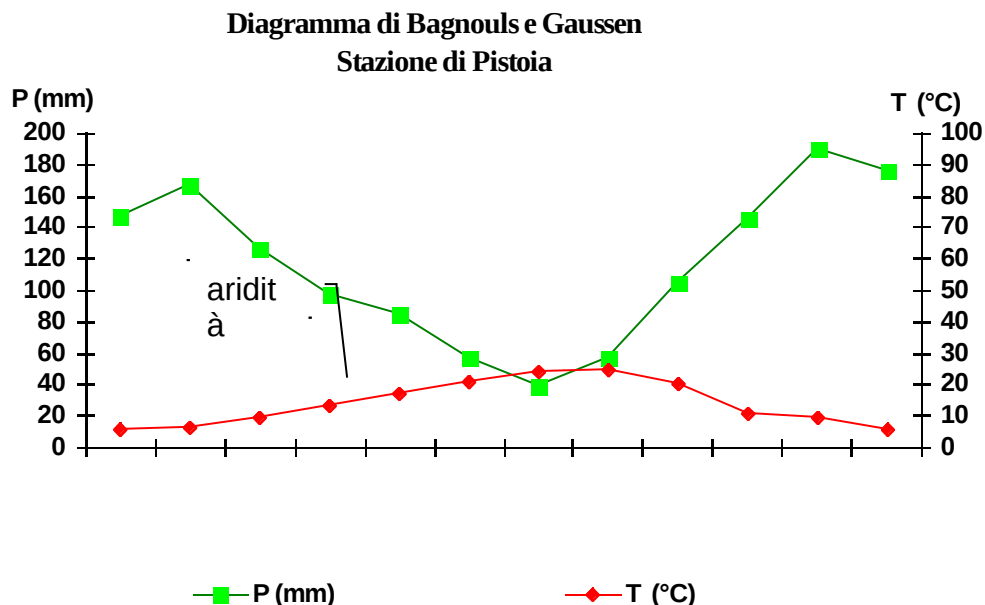


Diagramma di Bagnouls e Gausсен

I valori medi di temperatura e precipitazioni sopra esposti possono essere meglio visualizzati nel diagramma di Bagnouls e Gausсен. Per la stazione di Pistoia si ottiene il seguente risultato:

I valori medi di temperatura e precipitazioni per la stazione di Pistoia.



2.2.2 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili

Come evidenziato nella tabella e nel grafico la media delle precipitazioni annuali é risultata pari a 1393 mm e la distribuzione mensile delle piogge presenta un massimo autunnale nel mese di Novembre (190 mm.) ed un minimo estivo nel mese di Luglio (39 mm).

Le precipitazioni iniziano a decrescere dal mese di marzo verso il minimo estivo, mentre la concentrazione autunnale delle precipitazioni é mediamente pari al 37 % delle precipitazioni totali.

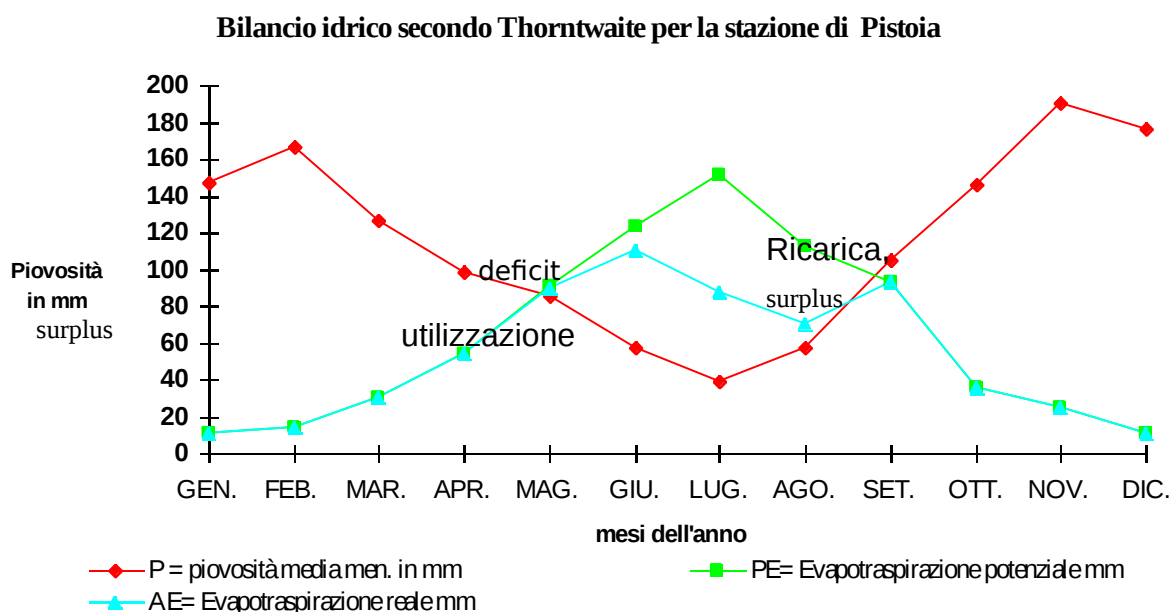
Nel trimestre giugno - luglio - agosto la somma delle precipitazioni medie ammonta a 153 mm., di poco superiore ai 150 mm., indice di un'estate siccitosa di tipo mediterraneo, secondo De Philippis.

Il mese più caldo risulta essere agosto con 24,8 °C, il mese più freddo gennaio con 5,4 °C.

La temperatura media annua é pari a 14,1 °C e comunque superiore ai 10°C per almeno sette mesi, da marzo a novembre. L'escursione termica è pari a 19,4 °C.

L'estate è caratterizzata da un periodo di aridità, come meglio evidenziato dal diagramma di Bagnouls e Gausсен e da quello seguente.

Bilancio idrico secondo Thornthwaite di un suolo con A.W.C = 150 mm per la stazione di Pistoia



L'evapotraspirazione potenziale e la classificazione del clima secondo Thornthwaite. I dati precedenti, esaminati con la metodologia di Thornthwaite e Mather, definiscono per la stazione di Pistoia, la formula climatica $B_4B'_2r b'_4$. Nella formula sopra esposta:

“ B_4 ” : classifica il tipo di clima come UMIDO in base all'indice di umidità globale, che nel nostro caso vale 98,76;

“ B'_2 ” indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale; nel nostro caso è SECONDO MESOTERMICO;

“ r ” quantifica la variazione stagionale di umidità in funzione dell'indice “di aridità” (rapporto percentuale tra deficit idrico ed evapotraspirazione potenziale che nel caso in esame vale 15,84) indicando una deficienza idrica assente o molto bassa nel periodo estivo;

“ b'_4 ” esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, che é risultata compresa fra il 48% ed il 51,9%.

Per quanto riguarda l'indice di umidità questo vale 114,60. L'evapotraspirazione potenziale (PE) totale annua assomma a 751 mm., con un differenziale rispetto alle precipitazioni di - 642 mm.

Dal mese di gennaio a luglio l'evapotraspirazione potenziale aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature.

Nel periodo invernale e primaverile le precipitazioni non solo compensano la perdita di acqua dal suolo dovuta all'evapotraspirazione, ma essendo per alcuni mesi superiori a quest'ultima ci veniamo a trovare in presenza di un surplus idrico nei mesi da gennaio fino a metà aprile. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo risulta saturata. e quindi la piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi.

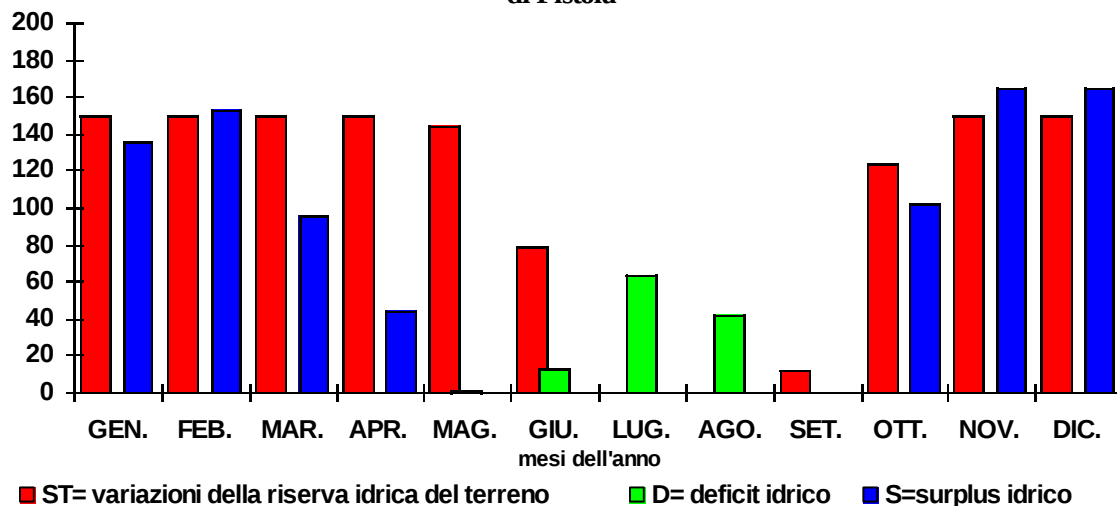
Da maggio l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa é in parte a carico delle riserve del suolo. La curva dell'evapotraspirazione reale

posizionata sotto l'evapotraspirazione potenziale, nel periodo maggio – settembre, indica che le piante non hanno a disposizione tutta la quantità di acqua che potrebbero traspirare.

Tabella 2.2 - Variazioni di "ST" (riserva idrica), "D" (deficit idrico) e "S" (surplus idrico) per la stazione di Pistoia

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
ST (mm)	150	150	150	150	144	78	0	0	12	124	150	150	-
D (mm)	0	0	0	0	1	13	63	42	0	0	0	0	119
S (mm)	136	153	96	44	0	0	0	0	0	102	165	165	861

Variazioni di "Storage", "Deficit" e "Surplus" per la stazione di Pistoia



Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge nel mese di luglio. Dal mese di settembre in poi le riserve del suolo vengono ricaricate fino a raggiungere la saturazione, e già nel mese di novembre siamo nuovamente in presenza di surplus idrico.

2.2.3 Analisi Climatica della stazione di Cireglio (quota: 630 m.s.l.m.)

Con termometrie derivate dalla stazione termometrica di Pistoia sulla base del gradiente termico di 0,6°C per ogni 100 metri di quota.

Tabella 2.3 - riassuntiva del regime climatico (medie mensili ed annuali: 1958 - 1984)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T	2,1	3,3	6,3	10,0	13,9	17,8	20,6	21,5	16,9	7,7	6,5	2,5	10,8
P	185,4	203,3	181,3	140,8	91,9	88,2	47,0	80,8	153,3	225,5	289,3	254,9	1941,7

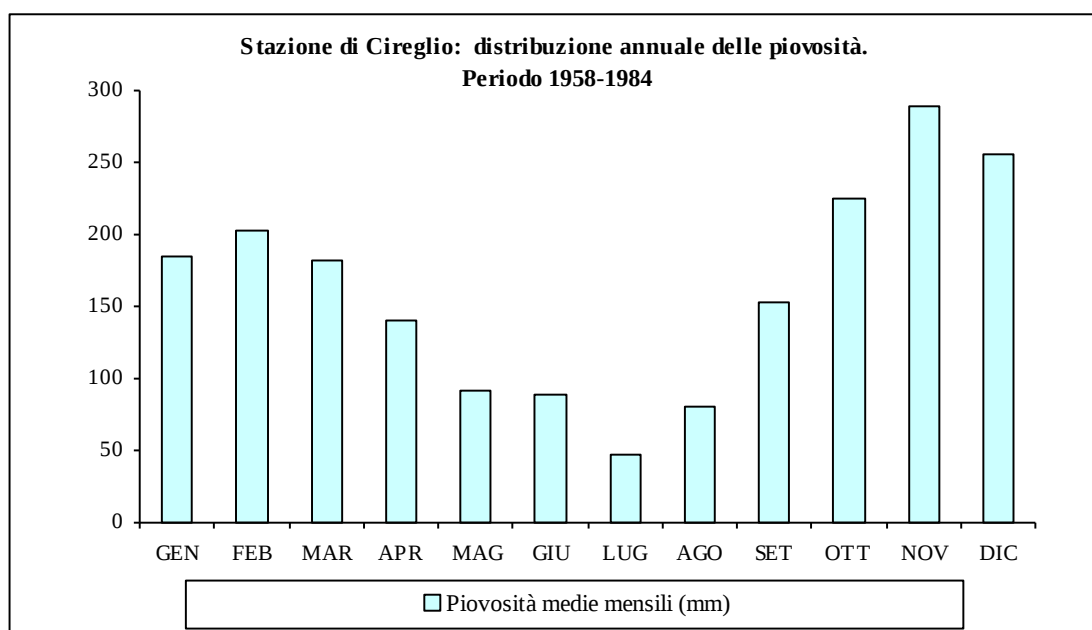
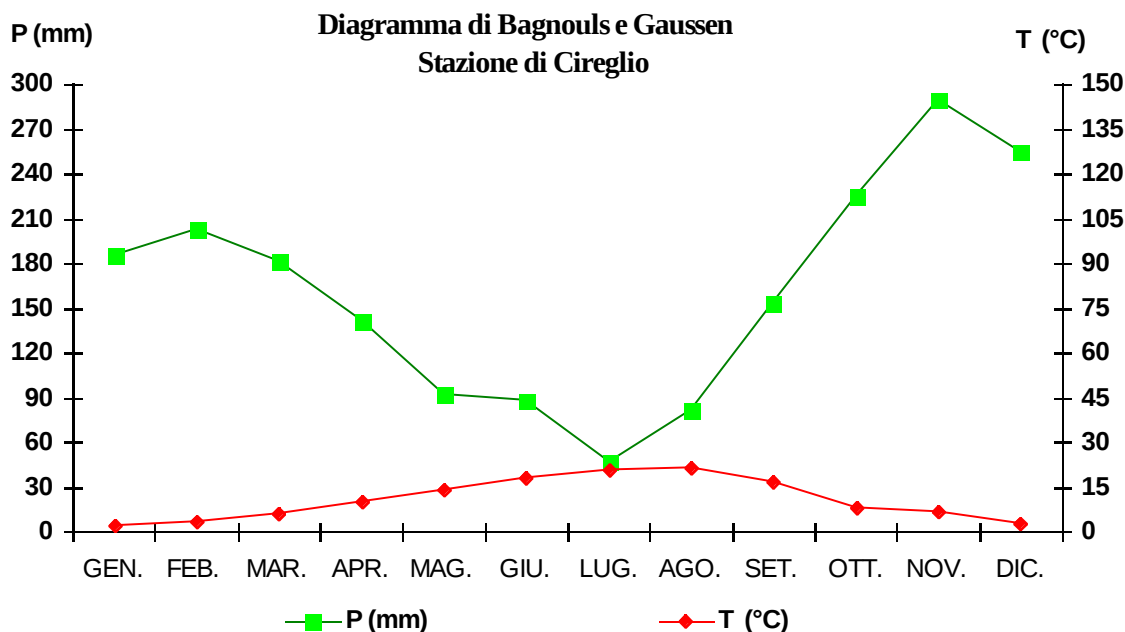


Diagramma di Bagnouls e Gausсен

I valori medi di temperatura e precipitazioni sopra esposti possono essere meglio visualizzati nel diagramma di Bagnouls e Gausсен. Per la stazione di Cireglio si ottiene il seguente risultato:



2.2.4 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili

Come evidenziato nella tabella e nel grafico la media delle precipitazioni annuali é risultata pari a 1941,7 mm e la distribuzione mensile delle piogge presenta un massimo autunnale nel mese di Novembre (289,3 mm.) ed un minimo estivo nel mese di Luglio (47 mm).

Le precipitazioni iniziano a decrescere dal mese di marzo verso il minimo estivo, mentre la concentrazione autunnale delle precipitazioni é mediamente pari al 40 % delle precipitazioni totali.

Nel trimestre giugno - luglio - agosto la somma delle precipitazioni medie ammonta a 216 mm., superiore ai 150 mm., indice di una estate siccitosa di tipo mediterraneo, secondo De Philippis.

Il mese più caldo risulta essere agosto con 21,5 °C, il mese più freddo gennaio con 2,1 °C.

La temperatura media annua é pari a 10,8 °C e comunque superiore ai 10°C per sei mesi, da aprile a settembre. L'escursione termica è pari a 19,4 °C.

2.2.5 Analisi Climatica della stazione di Spedaletto (quota: 775 m.s.l.m.)

Con termometrie derivate dalla stazione termometrica di Acquerino sulla base del gradiente termico di 0,6°C per ogni 100 metri di quota.

Tabella 2.4 - riassuntiva del regime climatico (medie mensili ed annuali: 1951 - 1979)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T	1,1	1,9	3,4	7,4	11,4	14,4	17,9	17,0	13,7	9,4	5,3	1,0	8,7
P	214,6	254,4	182,9	194,7	122,2	94,7	58,0	90,9	158,2	232,2	279,4	290,9	2173,1

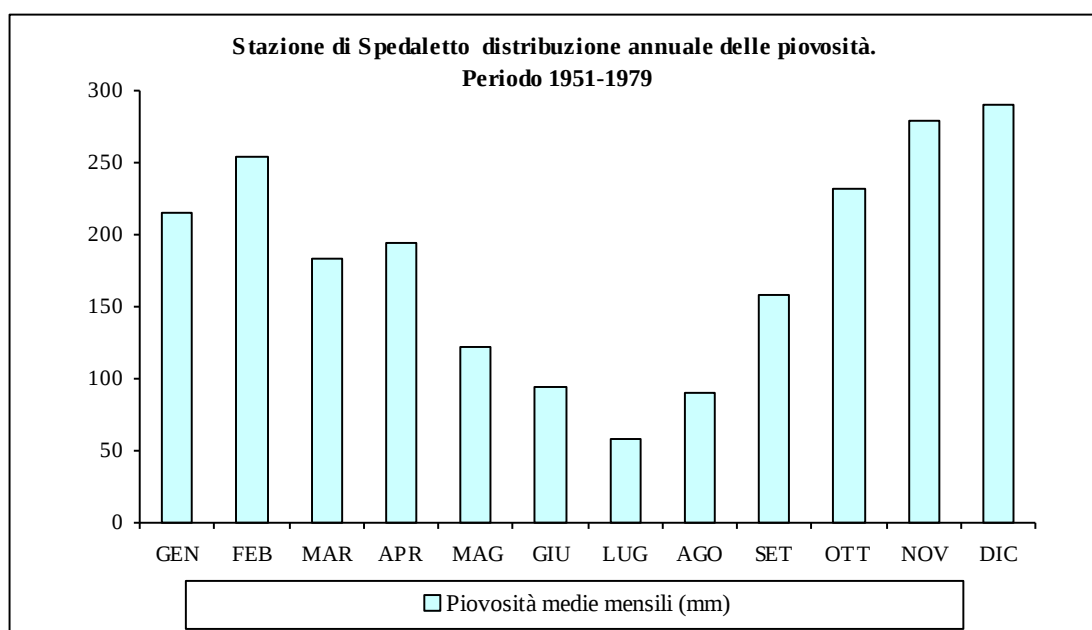
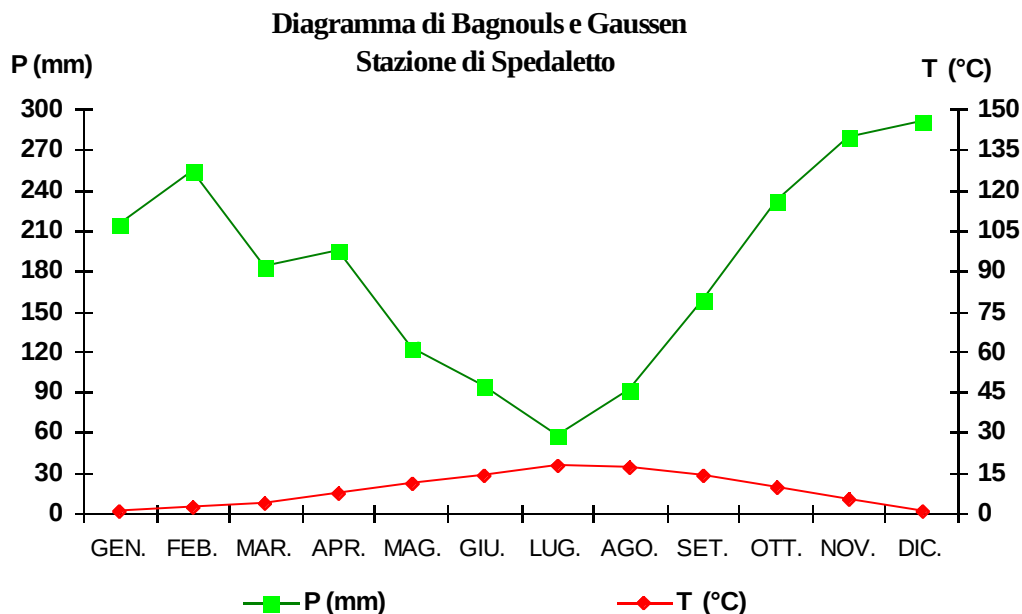


Diagramma di Bagnouls e Gausсен

I valori medi di temperatura e precipitazioni sopra esposti possono essere meglio visualizzati nel diagramma di Bagnouls e Gausсен. Per la stazione di Spedaletto si ottiene il seguente risultato:



2.2.6 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili

Come evidenziato nella tabella e nel grafico la media delle precipitazioni annuali é risultata pari a 2173,1 mm e la distribuzione mensile delle piogge presenta un massimo nel mese di Dicembre (290,9 mm.) ed un minimo estivo nel mese di Luglio (58 mm).

Le precipitazioni, che presentano un massimo relativo primaverile nel mese di aprile, iniziano a decrescere dal mese di marzo verso il minimo estivo, mentre la concentrazione autunnale delle precipitazioni é mediamente pari al 37 % delle precipitazioni totali.

Nel trimestre giugno - luglio - agosto la somma delle precipitazioni medie ammonta a 243,6 mm., superiore ai 150 mm., indice di una estate siccitosa di tipo mediterraneo, secondo De Philippis. Il mese più caldo risulta essere luglio con 17,9 °C, il mese più freddo dicembre con 1,0 °C. La temperatura media annua é pari a 8,7 °C e comunque superiore ai 10°C soltanto per cinque mesi, da Marzo a Settembre. L'escursione termica è pari a 16,9 °C.

2.2.7 Considerazioni generali sul clima della zona A

Dall'osservazione degli elaborati relativi alle tre stazioni considerate, appare evidente che la media delle precipitazioni annuali risente dell'altimetria; essa risulta piuttosto elevata, superiore ai 2.000 mm annui per la stazione di Spedaletto, leggermente inferiore a Cireglio (1.941,7 mm), mentre i valori minimi si registrano a Pistoia (1.393 mm). Per quanto riguarda la piovosità estiva, il limite dei 150 mm (sotto il quale secondo De Philippis l'estate è da considerarsi siccitosa), non è stato raggiunto nell'intero periodo considerato per cinque anni a Spedaletto e tre a Cireglio.

La temperatura media diurna è superiore ai 10 °C per cinque mesi all'anno, da maggio a settembre, a Spedaletto e Cireglio, per sette mesi, da aprile a ottobre, a Pistoia. L'analisi dei dati sulle precipitazioni nevose della stazione di Spedaletto, permette di rilevare che di norma, esse iniziano nel mese di novembre e si protraggono fino a tutto marzo, raramente anche in aprile, con una permanenza della neve al suolo mediamente di 37-40 giorni. L'altezza raggiunta dal manto nevoso non è mai molto elevata, sempre inferiore al metro, anche se estremamente variabile.

I diagrammi di Bagnouls e Gausson evidenziano che mediamente esiste solo per la stazione di Pistoia un periodo arido (come evidenziato anche dal diagramma di Thornthwaite (curva AE, evapotraspirazione reale, sotto curva PE, evapotraspirazione potenziale da maggio a settembre). Costruendo tale diagramma anche per le stazioni di Cireglio e Spedaletto, pur con i limiti derivanti dal fatto che le temperature sono calcolate e non rilevate, si nota che, anche per queste stazioni non esiste in media nessun periodo, anche se siamo al limite a Cireglio. Chiaramente questo è vero solo considerando i valori medi di temperatura e precipitazione; in realtà nel periodo considerato, per circa il 50% degli anni si sono avute condizioni di aridità, più o meno accentuata, con la sezione di controllo del suolo completamente secca.

Per quanto concerne la formula climatica con la metodologia di Thornthwaite e Mather, le stazioni di Spedaletto e Cireglio possono essere riferite alla tipologia climatica di Acquerino, che vedremo di seguito.

Secondo altre classificazioni climatiche, il clima dell'area in esame può essere considerato, secondo Koppen come un clima temperato fresco umido (Cf) mentre secondo De Philippis come un clima temperato freddo (4-6 mesi con temperatura media superiore a 10 °C) con estate fresca e piovosa, di carattere mesotermico e indole marittima, alle quote più alte, eccetto la zona di Pistoia, caratterizzata da estati molto calde, con temperatura media del mese più caldo superiore a 22 gradi.

2.3- Analisi climatica dell'area montana: bacino del torrente Orsigna, parte del bacino del fiume Reno, bacini dei torrenti Limentra di Sambuca e Limentrella (zona B)

La descrizione del clima dell'area in esame è stata elaborata sulla base dei dati termo-pluviometrici registrati dalle stazioni di Acquerino e Pracchia. Nelle tabelle e figure successive sono riportati: i valori delle precipitazioni medie mensili, espresse in mm di pioggia o neve fusa, della precipitazione media annua, i dati mensili ed annui delle temperature medie; i valori dell'evapotraspirazione potenziale (AE) e reale (PE); il diagramma di **Bagnouls e Gausсен** ed il diagramma del bilancio idrico secondo **Thornthwaite**.

2.3.1 Analisi Climatica della stazione di Acquerino (quota: 890 m.s.l.m. – bacino imbrifero: Reno – Limentra di Riola).

Tabella 2.5 - riassuntiva del regime climatico (T e P medie mensili ed annuali: 1951 – 1979; PE ed AE medie mensili e d annuali: 1955-1974)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T	0,8	1,2	3,6	6,9	11,2	14,6	17,3	17,1	14,3	9,7	5,1	2,2	8,7
P	207,1	236,0	191,2	180,4	127,9	98,8	57,2	80,3	156,9	232,1	265,1	265,9	2.098,9
PE	1	3	18	44	73	98	115	105	75	48	23	5	608
AE	1	3	18	44	73	98	107	92	75	48	23	5	587

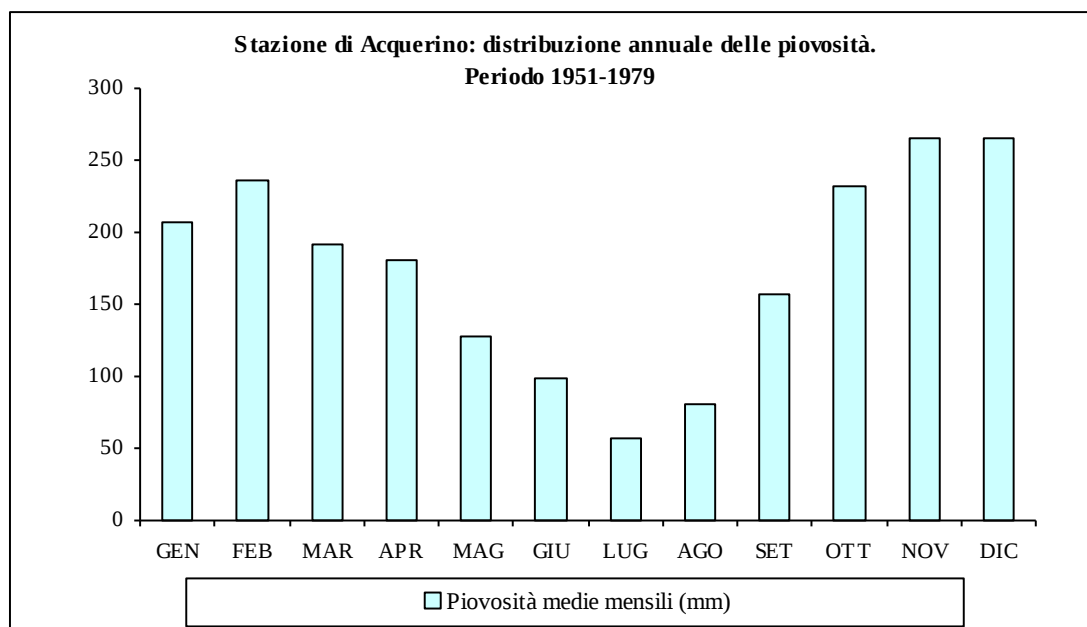
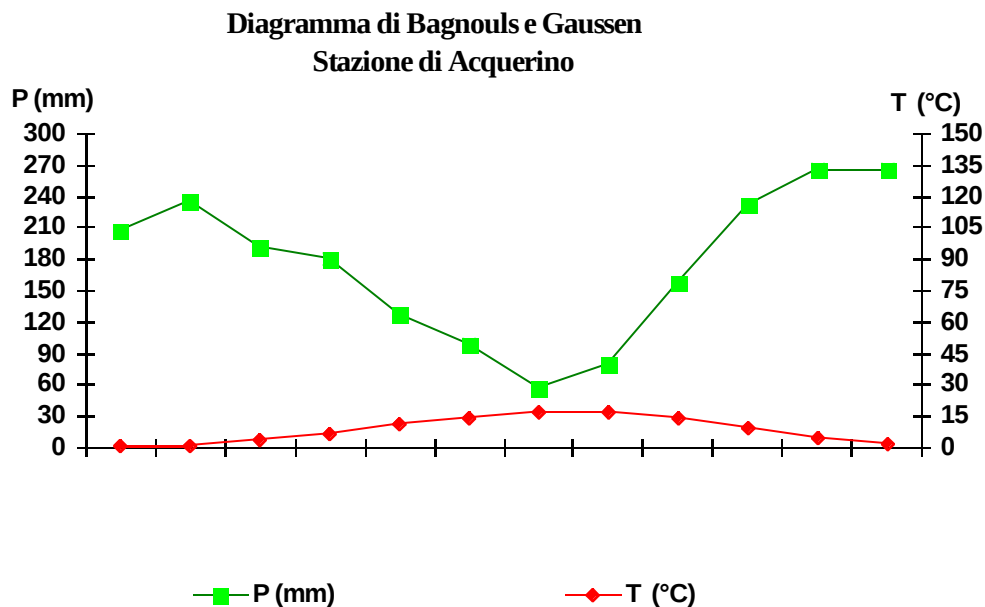


Diagramma di Bagnouls e Gausсен

I valori medi di temperatura e precipitazioni sopra esposti possono essere meglio visualizzati nel diagramma di Bagnouls e Gausсен. Per la stazione di Acquerino si ottiene il seguente risultato:



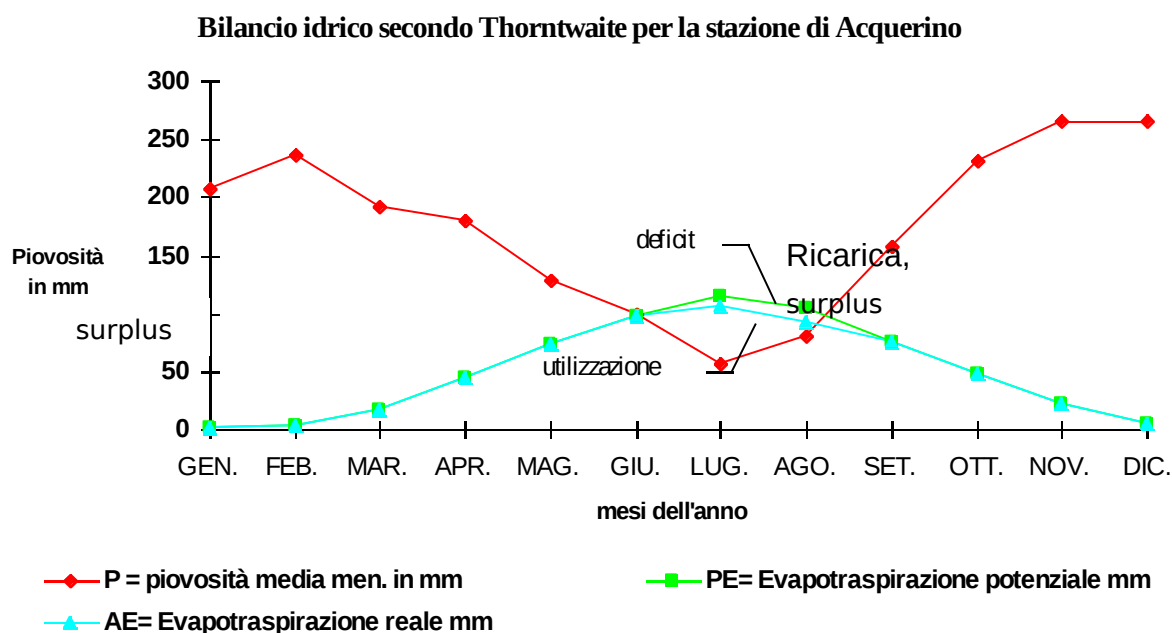
2.3.2 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili

Come evidenziato nella tabella e nel grafico la media delle precipitazioni annuali é risultata pari a 2089.9 mm e la distribuzione mensile delle piogge presenta un massimo autunnale nel mese di Dicembre (265,9 mm.) ed un minimo estivo nel mese di Luglio (57,2 mm).

Le precipitazioni iniziano a decrescere dal mese di febbraio verso il minimo estivo, mentre la concentrazione autunnale delle precipitazioni é mediamente pari al 37 % delle precipitazioni totali.

Nel trimestre giugno - luglio - agosto la somma delle precipitazioni medie ammonta a 236,3 mm., di gran lunga superiore ai 150 mm., indice di una estate siccitosa di tipo mediterraneo, secondo De Philippis. Il mese più caldo risulta essere luglio con 17,3 °C, il mese più freddo gennaio con 0,8 °C. La temperatura media annua é pari a 8,7 °C e superiore ai 10°C per cinque mesi, da Marzo a Settembre. L'escursione termica è pari a 16,5 °C.

Bilancio idrico secondo Thornthwaite di un suolo con A.W.C = 150 mm per la stazione di Acquerino



L'evapotraspirazione potenziale e la classificazione del clima secondo Thornthwaite. I dati precedenti, esaminati con la metodologia di Thornthwaite e Mather, definiscono per la stazione di Acquerino, la formula climatica $A B'_1 r b'_3$. Nella formula sopra esposta:

“A” : classifica il tipo di clima come PERUMIDO in base all'indice di umidità globale, che nel nostro caso vale 239,97;

“B'₁” indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale; nel nostro caso è PRIMO MESOTERMICO;

“r” quantifica la variazione stagionale di umidità in funzione dell'indice “di aridità” (rapporto percentuale tra deficit idrico ed evapotraspirazione potenziale che nel caso in esame vale 3,45) indicando una deficienza idrica assente o molto bassa nel periodo estivo;

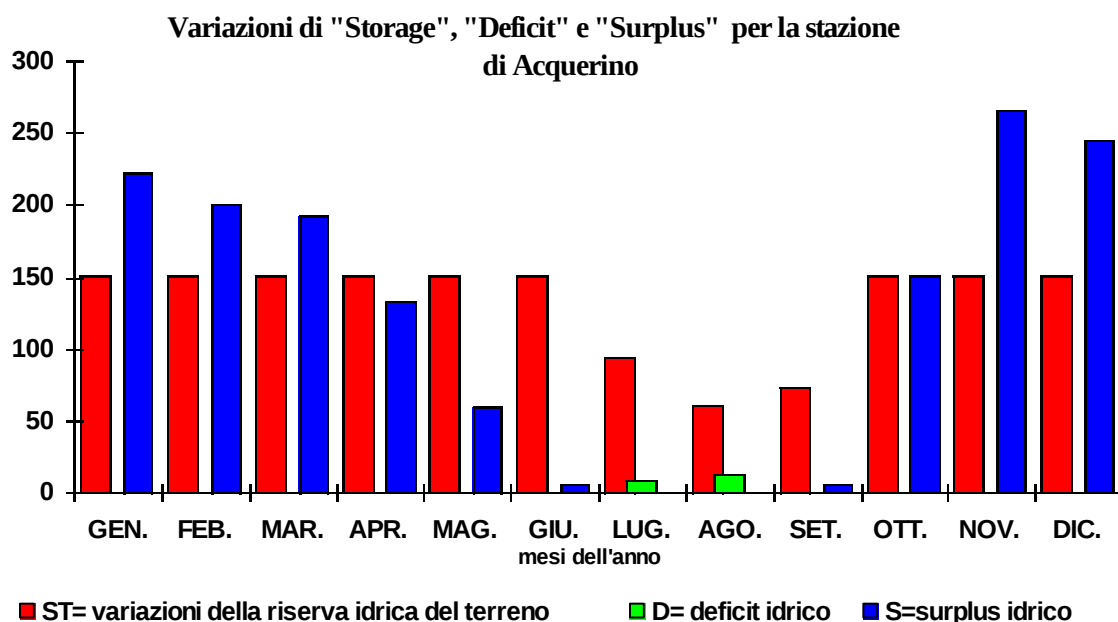
“b'₃” esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, che é risultata compresa fra il 51,9% ed il 56,3%.

Per quanto riguarda l'indice di umidità questo vale 243,42. L'evapotraspirazione potenziale (PE) totale annua assomma a 608 mm., con un differenziale rispetto alle precipitazioni di - 1459 mm. Dal mese di gennaio a luglio l'evapotraspirazione aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature. In questo periodo le precipitazioni non solo compensano la perdita di acqua dal suolo dovuta all'evapotraspirazione, ma essendo superiori a quest'ultima ci veniamo a trovare in presenza di un surplus idrico nei mesi da gennaio a giugno. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo risulta saturata, e quindi la piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi.

A partire dal mese di luglio, l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa è in parte a carico delle riserve del suolo.

Tabella 2.6 - Variazioni di "ST" (riserva idrica), "D" (deficit idrico) e "S" (surplus idrico) per la stazione di Acquerino

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	anno
ST (mm)	150	150	150	150	150	150	94	61	73	150	150	150	-
D (mm)	0	0	0	0	0	0	8	13	0	0	0	0	21
S (mm)	223	201	192	133	60	5	0	0	5	150	266	245	1480



Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge nel mese di agosto. Dal mese di settembre in poi le riserve del suolo vengono ricaricate fino a raggiungere la saturazione, e già nel mese di ottobre siamo nuovamente in presenza di surplus idrico.

2.3.3 Analisi Climatica della stazione di Pracchia (quota: 627 m.s.l.m. – bacino imbrifero: Reno – Maresca)

Tabella 2.7 - riassuntiva del regime climatico (T e P medie mensili ed annuali: 1951 – 1979; PE ed AE medie mensili e d annuali: 1955-1974)

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
T	2,0	2,8	4,3	8,3	12,3	15,3	17,9	17,8	14,6	10,3	6,2	1,9	9,5
P	188,8	220,1	176,4	178,0	109,6	91,8	55,7	80,8	157,2	221,8	257,9	250,9	1.989
PE	6	10	20	46	76	99	113	105	75	47	25	5	627
AE	6	10	20	46	76	99	104	89	75	47	25	5	602

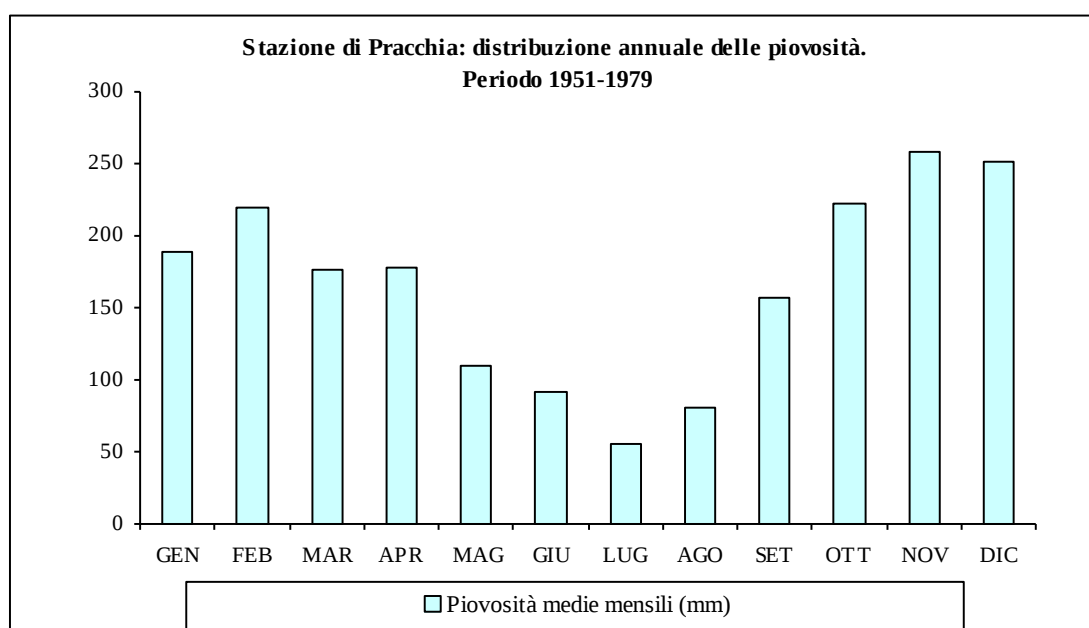
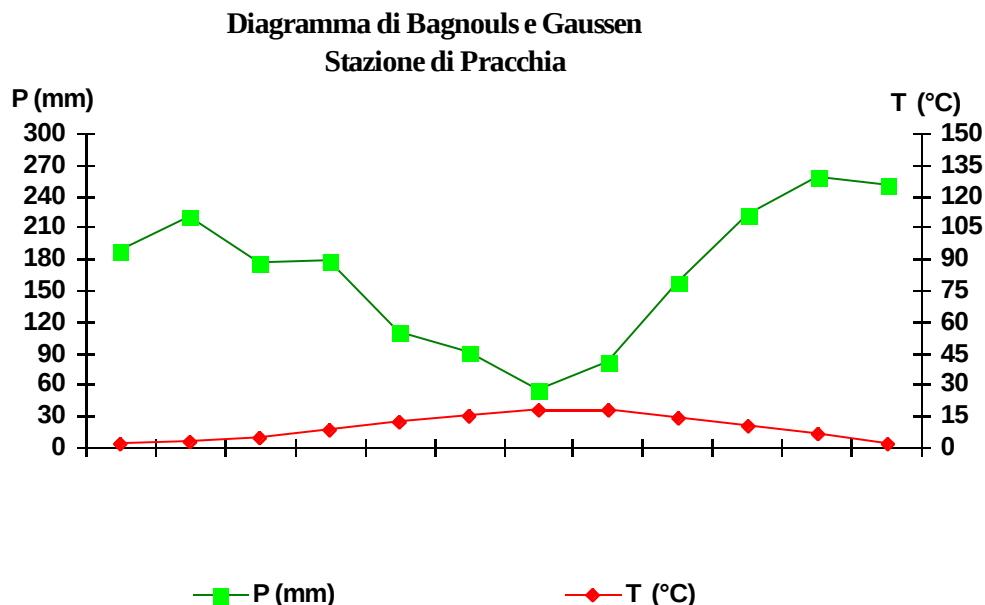


Diagramma di Bagnouls e Gausсен

I valori medi di temperatura e precipitazioni sopra esposti possono essere meglio visualizzati nel diagramma di Bagnouls e Gausсен. Per la stazione di Pracchia si ottiene il seguente risultato:



2.3.4 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili

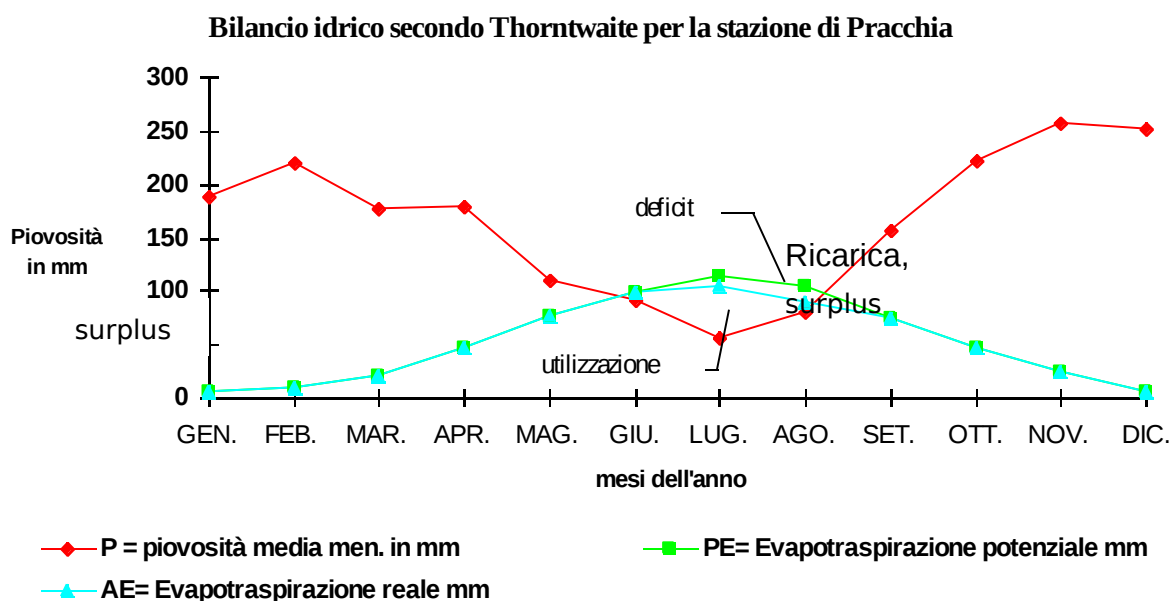
Come evidenziato nella tabella e nel grafico la media delle precipitazioni annuali é risultata pari a 1989 mm e la distribuzione mensile delle piogge presenta un massimo autunnale nel mese di Novembre (257,9 mm.) ed un minimo estivo nel mese di Luglio (55,7 mm).

Le precipitazioni iniziano a decrescere dal mese di marzo verso il minimo estivo, mentre la concentrazione autunnale delle precipitazioni é mediamente pari al 37 % delle precipitazioni totali.

Nel trimestre giugno - luglio - agosto la somma delle precipitazioni medie ammonta a 228,3 mm., superiore ai 150 mm., indice di una estate siccitosa di tipo mediterraneo, secondo De Philippis. Il mese più caldo risulta essere luglio con 17,9 °C, il mese più freddo dicembre con 1,9 °C.

La temperatura media annua é pari a 9,5 °C e comunque superiore ai 10°C per sei mesi, da Marzo a Ottobre. L'escursione termica è pari a 16 °C.

Bilancio idrico secondo Thornthwaite di un suolo con A.W.C = 150 mm per la stazione di Pracchia



L'evapotraspirazione potenziale e la classificazione del clima secondo Thornthwaite. I dati precedenti, esaminati con la metodologia di Thornthwaite e Mather, definiscono per la stazione di Pracchia, la formula climatica $A B'_1 r b'_4$. Nella formula sopra esposta:

“A” : classifica il tipo di clima come PERUMIDO in base all'indice di umidità globale, che nel nostro caso vale 221,05;

“B'₁” indica il tipo di varietà climatica in base al valore totale annuo dell'evapotraspirazione potenziale; nel nostro caso è PRIMO MESOTERMICO;

“r” quantifica la variazione stagionale di umidità in funzione dell'indice “di aridità” (rapporto percentuale tra deficit idrico ed evapotraspirazione potenziale che nel caso in esame vale 3,98) indicando una deficienza idrica assente o molto bassa nel periodo estivo;

“b'₄” esprime la concentrazione estiva dell'efficienza termica, che é risultata compresa fra il 48% ed il 51,9%.

Per quanto riguarda l'indice di umidità questo vale 225,03. L'evapotraspirazione potenziale (PE) totale annua assomma a 627 mm., con un differenziale rispetto alle precipitazioni di - 1359 mm.

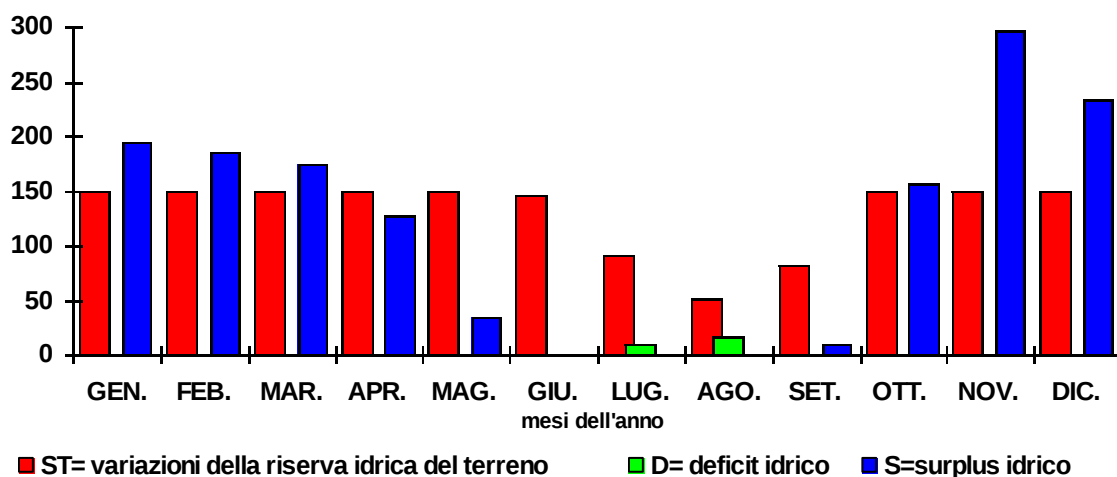
Come per Acquerino, dal mese di gennaio a luglio l'evapotraspirazione aumenta gradatamente con l'aumentare delle temperature. In questo periodo le precipitazioni non solo compensano la perdita di acqua dal suolo dovuta all'evapotraspirazione, ma essendo superiori a quest'ultima ci veniamo a trovare in presenza di un surplus idrico nei mesi da gennaio a maggio. In questo stesso periodo la riserva idrica del suolo risulta saturata, e quindi la piovosità in eccesso ruscella o percola negli strati profondi. A

partire dal mese di giugno l'evapotraspirazione sopravanza l'apporto dovuto alle precipitazioni, e quindi questa è in parte a carico delle riserve del suolo.

Tabella 2.8 - Variazioni di "ST" (riserva idrica), "D" (deficit idrico) e "S" (surplus idrico) per la stazione di Pracchia

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Anno
ST (mm)	150	150	150	150	150	146	91	51	82	150	150	150	-
D (mm)	0	0	0	0	0	0	9	16	0	0	0	0	25
S (mm)	194	186	174	128	34	0	0	0	10	156	296	233	1411

Variazioni di "Storage", "Deficit" e "Surplus" per la stazione di Pracchia



Il valore più basso di "ST" (storage, riserva) si raggiunge nel mese di agosto (51mm). Dal mese di settembre in poi le riserve del suolo vengono ricaricate fino a raggiungere la saturazione, e già nel mese di ottobre siamo nuovamente in presenza di surplus idrico.

2.3.5 Considerazioni generali sul clima della zona B

Dall'osservazione degli elaborati appare evidente che la media delle precipitazioni annuali risulta piuttosto elevata, superiore ai 2.000 mm annui per Acquerino, leggermente inferiore a Pracchia, e che è lievemente influenzata dalla quota in quanto, ad esempio, tra la stazione di Acquerino e la stazione di Pracchia (263 metri di dislivello) vi è una differenza tra le medie delle precipitazioni annue di 109,9 mm. Per quanto riguarda la piovosità estiva, il limite dei 150 mm (sotto il quale secondo De Philippis l'estate è da considerarsi siccitosa), non è stato raggiunto nell'intero periodo considerato per sei anni a Pracchia e due all'Acquerino.

La temperatura media diurna è superiore ai 10 °C per cinque mesi all'anno all'Acquerino, da maggio a settembre e per sei mesi, da maggio a ottobre, a Pracchia. Dall'esame dei suddetti dati si deduce che l'andamento del regime termico risulta piuttosto livellato, come era da attendersi per una regione montana, in quanto l'escursione termica annua risulta di 16 °C per Pracchia e 16,5 °C per Acquerino.

L'analisi dei dati sulle precipitazioni nevose delle stazioni di Acquerino e Pracchia permette di rilevare che di norma, esse iniziano nel mese di novembre e si protraggono fino a tutto marzo, ma non è raro, soprattutto per le quote più alte, che si verifichino precipitazioni nevose anche in aprile. La permanenza della neve al suolo è mediamente di 28 giorni per Pracchia e 37-40 all' Acquerino. L'altezza raggiunta dal manto nevoso non è mai molto elevata, sempre inferiore al metro, anche se estremamente variabile.

I diagrammi di Bagnouls e Gausson evidenziano che mediamente non esiste per queste stazioni un periodo arido o meglio, si può dire che la sezione di controllo del suolo, considerando una capacità di acqua disponibile (A.W.C.) di 150 mm, è sempre umida.

Secondo altre classificazioni climatiche, il clima del bacino in esame può essere considerato, secondo Koppen come un clima temperato fresco umido (Cf) al limite verso le quote più alte, con un clima temperato freddo umido (Df), mentre secondo De Philippis come un clima temperato freddo (4-6 mesi con temperatura media superiore a 10 °C) con estate fresca e piovosa, di carattere mesotermico e indole marittima.

Dai dati disponibili e dalle osservazioni dirette in campagna, l'area in esame, dal punto di vista fitoclimatico, secondo la classificazione Pavari-De Philippis, è interessata dalla zona fitoclimatica del Fagetum, sottozona calda e, in minor misura, sottozona fredda alle quote più alte nelle esposizioni settentrionali. Alle quote inferiori, dalla zona fitoclimatica del Castanetum, sottozona fredda con fasce di transizione verso il Fagetum caldo.

2.4- Inquadramento climatico

Il confronto tra i dati delle singole stazioni evidenzia una serie di similitudini e di differenziazioni il cui esame globale può risultare più facile per comprendere le tipologie climatiche dell'intero comune.

Si può affermare che il clima delle zone in esame è condizionato dall'orografia nella quale l'altimetria è elemento influente di notevole importanza.

L'esame delle precipitazioni medie annue indica valori diversi chiaramente influenzabili dalle dissimili condizioni altimetriche e di esposizione dei versanti. L'andamento delle piogge è indubbiamente influenzato dalla dorsale appenninica che regima in modo sostanziale gli afflussi. In particolare tale fenomeno si verifica quando correnti di aria umida provenienti dal Tirreno incontrano l'Appennino, che posto trasversalmente alla loro direzione di avanzamento, le obbliga ad un sollevamento in quota e quindi ad una condensazione maggiore che causa più importanti precipitazioni.

Dall'osservazione degli elaborati si evidenzia l'influenza dell'altimetria sull'intensità e distribuzione delle precipitazioni, che registrano i valori minimi per le stazioni collocate nella fascia altimetrica al di sotto dei 400 m.s.l.m. La distribuzione mensile delle precipitazioni risente dell'influenza mediterranea, presentando variazioni piuttosto irregolari nel primo trimestre dell'anno: in genere si ha un massimo relativo nei mesi di gennaio e febbraio, mantenendosi elevate nei mesi di marzo e aprile, per iniziare a diminuire e toccare il valore minimo in luglio ed aumentare di nuovo con regolarità fino al valore massimo in genere a novembre.

Le piogge sono concentrate prevalentemente nei periodi autunnale ed invernale, in primavera mantengono un buon livello quantitativo mentre durante la stagione estiva risultano più modeste. Quindi il carattere di cattiva distribuzione tipico di tutta l'Italia e soprattutto della zona mediterranea, viene riconfermato nella montagna pistoiese, dove non è poi da dimenticare il problema dell'intensità delle piogge (100-200 mm in 24 ore), causa frequente di piene fluviali e dissesti idrogeologici. Tali piogge a carattere temporalesco sono concentrate nei mesi da novembre a febbraio nei versanti nord e nord-est, mentre nei versanti sud occidentali sono meno frequenti e distribuite nel periodo da settembre a marzo. L'intensità di queste piogge ed il periodo in cui esse avvengono, quando gli alberi sono spogli, aggravano i fenomeni di erosione superficiale, sui versanti più acclivi, con asportazione della lettiera e talora degli strati superficiali del suolo.

Per quanto riguarda la piovosità estiva, per la maggioranza delle stazioni, il valore medio dei mesi di giugno, luglio e agosto sembrerebbe escludere siccità (secondo **De Philippis** il limite al di sotto del quale l'estate è considerata siccitosa è di 150 mm.).

Si sono verificate diverse annate, nei periodi considerati, in cui nel trimestre si sono registrati valori inferiori ai 150 mm e quindi la probabilità di estati siccitose è abbastanza elevata in special modo alle quote inferiori, per cui il regime udometrico estivo risulta alquanto irregolare, con alternanza tra estati secche ed estati relativamente umide.

Per quanto concerne le temperature dell'aria, confrontando la temperatura media diurna delle coppie di mesi considerati simmetricamente rispetto a luglio (giugno-agosto; maggio-settembre), si può constatare che tutti i mesi della seconda metà dell'anno sono

più caldi dei corrispondenti della prima metà. Questo tipico andamento del regime termico è dovuto all'influenza del mare, che prolunga l'estate verso l'autunno, compensando mediamente la cessione estiva di calore a masse d'aria transitanti verso l'interno, la minor quantità di radiazione solare che giunge al suolo in autunno.

Altro indice di tale influenza mediterranea è la limitata escursione termica annua (differenza tra la media diurna del mese più caldo e di quello più freddo), che, con valori oscillanti dai 16 °C di Pracchia ai 19,4 °C di Pistoia, è inferiore ai 20 °C considerati come soglia di passaggio tra climi marittimi e climi continentali.

La presenza di giorni di gelo nel periodo vegetativo dei boschi e delle colture è piuttosto frequente e si è verificato in circa 1/3 delle annate considerate. Quasi esclusivamente si tratta di gelate tardive (maggio), in quanto le precoci risultano molto rare (settembre). Il numero dei giorni di gelo va aumentando quasi linearmente con l'altitudine; gelate tardive e precoci si verificano in maggior numero alle quote più alte e nelle posizioni di fondovalle dove l'escursione termica è più elevata, e ivi si rinvergono più frequentemente i danni da gelo (galaverna e gelicidio).

Per quanto concerne i venti si può dire che la loro direzione è piuttosto variabile, sia stagionalmente che giornalmente, anche se complessivamente dominano le provenienze settentrionali e sud occidentali.

I risultati ottenuti dallo sviluppo dei bilanci idrici, collocano l'area pistoiese in un clima di tipo umido (B₃-B₄) e perumido (A). A quest'ultima tipologia appartengono le aree più spiccatamente montane, nelle quali il deficit idrico si presenta in forma molto scarsa e nei soli mesi di luglio e agosto, ed è quello che maggiormente interessa le aree in esame.

Riguardo ad altre classificazioni climatiche, secondo De Philippis, il clima può essere classificato come un clima temperato freddo (stazioni con 4-6 mesi con temperatura media superiore a 10 °C), con estate fresca e più o meno siccitosa, di carattere esotermico ed indole marittima. Per la stazione di Pistoia, il clima può essere considerato come temperato caldo (mediterraneo) con almeno otto mesi a temperatura media superiore a 10 °C, con estate calda e siccitosa.

Secondo Koppen siamo in presenza di un clima temperato fresco umido (stazioni con 4-8 mesi con temperatura media superiore a 10 °C), eccetto le zone di pianura, caratterizzate da estati molto calde, con temperatura media del mese più caldo superiore a 22 gradi.

3- LA GEOLOGIA

3.1- Schema strutturale e descrizione dei litotipi affioranti

Le formazioni geologiche che affiorano nel territorio comunale di Pistoia si possono suddividere in tre unità tettoniche distinte: la Successione Toscana, l'Unità di M. Modino – M. Cervarola e le Successioni Liguri s.l. (senso lato).

La Successione Toscana è rappresentata nel suo termine più recente dall'arenaria del "Macigno" di età Oligocene medio – superiore che affiora nella parte occidentale del Comune di Pistoia interessando il lato est del bacino dell'Ombrone.

Si tratta di arenarie quarzose – feldspatiche di origine torbidityca, in banchi gradati di spessore variabile, intercalate a sottili interstrati di argilliti e siltiti. Gli strati arenacei possono raggiungere anche spessori di 10 metri. Alla sommità della formazione si trovano spesso olistostromi di materiali argilloscistosi facenti parte dei complessi alloctoni toscano – emiliani e livelli di marne assimilabili alle marne di S. Polo di altre zone dell'Appennino Toscano. La sedimentazione del Macigno è avvenuta in acque profonde, in un bacino con asse orientato in direzione nord ovest – sud est; il materiale a composizione quarzosa – feldspatica delle arenarie proveniva probabilmente dalla zona alpina e derivava dalla rapida erosione di gneiss e graniti; gli olistostromi provenivano da ovest per scivolamento nel bacino di materiali liguri coinvolti nel corrugamento appenninico.

All'Unità di M. Modino – M. Cervarola appartengono varie formazioni con alla base un olistostroma di materiale ligure costituito da ammassi caotici di argille ed argilliti grigiastre inglobanti blocchi scompaginati di calcari chiari tipo "palombini" e subordinatamente di calcareniti o arenarie. La formazione delle Arenarie di M. Modino, riferibile all'Oligocene Sup., è costituita da arenarie in grossi banchi con intercalazioni di marne siltose e talora argillitiche. La stratificazione è netta con banchi che raggiungono anche i 4/5 metri di spessore. Affiora nella parte nord occidentale del territorio all'interno del bacino dell'Ombrone.

Le Marne di Pievepelago che succedono alle precedenti si compongono di marne di color grigio giallastro, di età Oligocene sup – Miocene inf.. anche in questo caso sono presenti olistostromi di materiale ligure ed intercalazioni arenacee. I terreni costituiti da questa formazione si estendono lungo il limite occidentale del territorio comunale di Pistoia, all'interno del Bacino dell'Ombrone.

Il tetto dell'Unità è costituito dalle Arenarie di M. Cervarola che occupano la maggior estensione dei terreni del Comune, costituendo una fascia ad andamento nord – ovest sud – est che attraversa i bacini dell'Orsigna, del Fiume Reno, del Torrente Ombrone e del Torrente Bure.

Il tipo litologico prevalente è dato da arenarie a grana fine in banchi generalmente sottili. L'età è il Miocene Inferiore.

Le Successioni Liguri s.l. sono rappresentate da due formazioni: il Complesso Eterogeneo Argilloscistoso ed i Calcari tipo "Alberese".

Complesso Eterogeneo Argilloscistoso: comprende terreni un tempo genericamente denominati “Argille scagliose” e costituiti da argilliti grigio scure, verdi, nere, scagliose, inglobanti blocchi di calcari fini e calcari marnosi, talvolta interi pacchi di strati calcarei ed arenacei in assetto caotico. Dal punto di vista litologico i blocchi sono costituiti da :

Calcari silicei a grana finissima, di colore verde oliva o bianchi

Calcari detritici

Marne grigie a frattura scheggiata

Brecce calcaree e calcarenitiche

Brecce ofiolitiche di origine sedimentaria o meccanica

Masse più o meno estese in affioramento di Rocce Verdi.

L'età della formazione è attribuibile al Cretaceo.

Gli affioramenti più estesi si trovano nella parte centro occidentale del territorio, nella zona meridionale dei bacini del Torrente Ombrone e del Torrente Bure.

Calcari tipo “Alberese”: calcari a grana fine, calcari marnosi e marna; i calcari fini presentano frattura concoide ed elevati valori di calcimetria, frequenti sono le alternanze con livelli di marnoscisti ed argilloscisti. L'età è il Cretaceo sup - Eocene

La formazione affiora nella parte centrale del territorio comunale interessando la zona sud dei bacini del T. Ombrone e del T. Brana. Inoltre essa è presente a sud ovest all'interno del bacino del T. Stella.

I terreni di età quaternaria comprendono dal basso verso l'alto depositi alluvionali antichi in diversi ordini di terrazzi, depositi alluvionali attuali e recenti, detriti e terreni di copertura.

Depositi alluvionali terrazzati: (Quaternario): si tratta di depositi alluvionali, costituiti da ciottoli, sabbie e sabbie argillose, dovuti ad una successione alterna di erosione e sedimentazione ad opera dei corsi d'acqua principali. Si trovano nelle valli principali ed ai margini dei rilievi, in posizione elevata rispetto al letto attuale dei corsi d'acqua.

Depositi alluvionali recenti ed attuali (Quaternario): si tratta di alternanze di depositi ghiaiosi, sabbiosi, limosi ed argillosi ad andamento lenticolare, con frequenti eteropie laterali, talora con stratificazione incrociata, costituenti i sedimenti più recenti dei corsi d'acqua della Val di Nievole. Interessano strette fasce lungo le valli principali ed hanno generalmente esiguo spessore.

Detriti e terreni di copertura (Quaternario): sono coltri di materiale incoerente prodotto dalla degradazione delle rocce sottostanti (eluvium), o dal lento accumulo di materiale da disfacimento dilavato dagli agenti atmosferici (colluvium), oppure si tratta di accumuli di frana o paleofrana.

3.2- Evoluzione dell'area

Il territorio del Comune di Pistoia si estende nella parte centrale della catena nord appenninica ed appartiene al “comprensorio geologico – strutturale” dell'Appennino Settentrionale. Quest'ultimo è una catena orogenica complessa costituita dall'impilamento di unità tettoniche. La struttura e l'assetto attuale delle varie unità tettoniche sono il risultato di una complessa storia deformativa iniziata nel Cretaceo superiore in seguito all'inizio della convergenza dei margini dell'Oceano Ligure – Piemontese.

Si possono distinguere due fasi:

- una **fase oceanica** iniziata al limite tra Cretaceo Inf. e Cretaceo Sup. e terminata nell'Eocene medio con la chiusura dell'Oceano Ligure – Piemontese; durante questa fase si ha la formazione di un prisma di accrezione costituito dall'impilamento per sottoscorrimento verso ovest delle coperture oceaniche e di parte del loro basamento (Unità Liguri);
- una **fase intracontinentale** (iniziata nell'Eocene Medio – Superiore) durante la quale si ha lo sviluppo di una tettonica a *thrust* e falde con sottoscorrimento verso ovest delle Unità Toscana sotto le unità precedentemente impilate. Durante questa fase il *fronte compressivo* migra verso est, seguito a partire dal Miocene Medio da un *fronte distensivo* legato alla distensione crostale che ha portato alla formazione dei bacini intermontani (depressioni tettoniche a semi – graben) di età via via più giovane proseguendo da Ovest verso Est.

Questa complessa storia tettonica ha portato prima (Cretaceo sup – Eocene) allo sradicamento delle Unità Liguri dal loro substrato oceanico ed al loro appilamento su se stesse secondo un ordine tettonico – geometrico che vede in alto le unità più interne ed in basso le più esterne: durante la fase intracontinentale le Unità Liguri si sono sovrapposte alle Unità Toscane.

I movimenti disgiuntivi, iniziati, come accennato precedentemente, nel Miocene medio, portano, attraverso una serie di faglie normali principali immergenti verso ovest, allo smembramento della catena a falde precedentemente costituita, con lo sviluppo di depressioni tettoniche a semi graben (bacini intermontani) sempre più giovani da ovest verso est.

La pianura alluvionale di Pistoia fa parte di uno di questi bacini intermontani. Nell'area di Pistoia i sedimenti lacustri sono segnalati solo in limitati affioramenti al piede delle colline lungo il margine meridionale della pianura; tutti gli altri depositi incoerenti affioranti sono attribuiti a sedimentazione alluvionale recente.

Sulla base di stratigrafie di pozzi e sondaggi, i sedimenti di riempimento della conca fluvio – lacustre risultano costituiti in prevalenza di materiali fini (limo e argilla). Livelli di lignite, di piccole spessore ma realmente abbastanza estesi, sono presenti a varie profondità.

Nella parte superiore della successione fluvio – lacustre sono più frequenti le ghiaie e le sabbie, soprattutto nella fascia marginale nord ed in particolare nell'area della città. Questi materiali più grossolani costituiscono i depositi di conoide dei corsi d'acqua più importanti dell'area, provenienti dalla dorsale appenninica. lungo il margine sud – occidentale della pianura le macroclastiti sono assai meno frequenti in relazione alla scarsa attività erosiva dei corsi d'acqua che scendono dal M. Albano ed alla ridotta estensione dei loro bacini idrografici.

3.3- Lineamenti tettonici generali

L'area compresa tra la Val di Serchio, la Val di Lima e la Val d'Arno è interessata da una tettonica le cui linee principali sono rappresentate da due allineamenti di importanza regionale:

l'allineamento longitudinale Monte Orsaro – Val di Lima – Monti del Chianti – Monte Cetona, caratterizzato da culminazioni e depressioni assiali;
l'allineamento trasversale costituito dalla linea Livorno – Sillaro.

Il primo allineamento è costituito da una serie di pieghe coricate, faglie inverse e sovrascorrimenti aventi direzione nord ovest – sud est (andamento appenninico) nella parte settentrionale e nord – sud in quella meridionale, dove si ha un accenno al rovesciamento verso est. Questo grande arco, interpretato come il fronte delle unità alloctone mesozoiche sovrascorse sui terreni autoctoni delle Alpi Apuane, si sarebbe allineato nella fase tettonica compressiva datata Oligocene – Miocene anche se l'effettiva messa in posto sarebbe avvenuta nella successiva ed intensa fase tortoniana.

Il secondo allineamento, impostosi nel Mesozoico come soglia separante bacini a diverse caratteristiche (una zona settentrionale relativamente bassa a forte subsidenza ed una meridionale più alta a subsidenza ridotta) avrebbe costituito il fronte di avanzamento dei terreni mesozoici.

Il fronte della Successione Toscana forma un'anticlinale rovesciata.

La formazione delle Arenarie di M. Modino è piegata in un'anticlinale rovesciata e sovrascorre sulla formazione delle Arenarie di M. Cervarola. Queste ultime si presentano come il fianco diritto di un'anticlinale rovesciata ad andamento appenninico e vergente verso nord – est, su cui si notano una serie di strutture secondarie come piccole anticlinali e sinclinali.

Le Successioni Liguri ricoprono le formazioni sottostanti e ne seguono i motivi strutturali.

La faglia principale del bacino di Pistoia corre lungo il suo margine nord orientale ed un basculamento a nord est è testimoniato dalla distribuzione areale ed altimetrica dei depositi lacustri.

3.4- Inquadramento geomorfologico

Il territorio comunale di Pistoia comprende sia zone di pianura, localizzate soprattutto nella parte sud dell'area, sia aree montane, presenti lungo tutto l'arco settentrionale del comune.

Le aree di raccordo tra pianura ed i rilievi circostanti corrispondono a depositi eluviali e colluviali, costituiti da materiali da materiali dimensionalmente eterogenei, anche in relazione alla diversa natura litologica delle rocce di provenienza.

Lungo il margine meridionale della pianura questi depositi si trovano quasi esclusivamente in corrispondenza degli impluvi, mentre lungo il margine settentrionale essi formano anche delle fasce abbastanza continue alla base dei rilievi. Questo può essere messo in relazione con la maggior attività erosiva cui sono soggetti i rilievi settentrionali.

La catena appenninica a nord di Pistoia è tuttora interessata da un attivo sollevamento. I principali corsi d'acqua (Ombrone, Brana, Bure) formano delle ampie conoidi alluvionali di forma molto piatta che sfumano con continuità nella pianura tanto che risulta praticamente impossibile delimitarle.

La conoide dell'Ombrone interessa tutta l'area urbana di Pistoia e si spinge oltre l'asse mediano della pianura.

Nell'area a nord della città sono numerosi i bordi dei terrazzi; i più evidenti e continui sono quelli dovuti all'erosione dei torrenti Ombrone, Brana e Bure.

L'incisione dei depositi alluvionali a nord di Pistoia è da mettere in relazione con il sollevamento in atto del margine settentrionale della pianura, sollevamento che coinvolge anche i sedimenti recenti.

Lungo il margine meridionale della pianura i depositi alluvionali non risultano invece incisi in alcun punto e si nota anzi una tendenza al sovralluvionamento dei tratti terminali delle vallecole. Lungo questo margine sono presenti vari affioramenti di sedimenti lacustri, fino a quote di 80-90 metri. Ciò significa che anche questo margine ha subito un sollevamento post – lacustre, ma l'assenza di terrazzamenti nei sedimenti alluvionali sembra testimoniare che tale movimento non continua attualmente o per lo meno è così lento da essere ampiamente compensato dall'accumulo alluvionale.

I depositi lacustri non sono mai stati segnalati lungo il margine settentrionale della pianura né in quello occidentale, a nord del Torrente Stella.

3.5- Le aree a maggior vulnerabilità idrogeologica

Nella carta delle criticità sono state riportate le aree che presentano caratteri di maggior vulnerabilità rispetto a fenomeni di instabilità dei versanti.

Le aree critiche si riferiscono a zone dove sono presenti fenomeni franosi attivi e fenomeni franosi quiescenti manifestatisi negli ultimi 30 anni; le aree sono state estese anche a zone limitrofe ai dissesti, all'interno del versante, in modo da evidenziare il sistema geomorfologico oltre al singolo fenomeno rilevato.

Il criterio principale con cui sono state delimitate le aree è stato quello di correlare le zone in cui si sono manifestati fenomeni parossistici di dissesto con le zone contermini in cui potrebbe verificarsi una evoluzione del dissesto stesso.

Evidentemente è stata eseguita una forte semplificazione concettuale assegnando il maggior rischio solamente alle aree recentemente soggette a dissesti; in questo modo si è estesa la classificazione di attività del movimento franoso, considerando come fenomeni attivi sia quelli che attualmente mostrano indizi di continuità del processo, sia i dissesti recenti ritenendo che questi ultimi non abbiano raggiunto la completa stabilizzazione.

Questa zonizzazione ha quindi un significato di primo indirizzo alla pianificazione territoriale segnalando le aree che richiedono particolari attenzioni per qualsiasi attività che possa aggravare l'equilibrio idrogeologico dei versanti.

Di seguito viene data una sintetica descrizione delle aree.

Area 1 – valle dell'Orsigna presso Case Corrieri

Si tratta della parte più alta della valle dell'Orsigna interessata fino agli anni '20 da intensi ed estesi fenomeni di erosione fluvio-franosa, con forme anche di tipo clanchivo all'interno degli estesi copri detritici presenti, su cui furono effettuati lavori di sistemazione idraulico-forestale dal Corpo Forestale dello Stato.

Attualmente tali dissesti sono notevolmente attenuati dai rimboschimenti effettuati; le condizioni dei depositi detritici su pendenze elevate ed a quote in cui possono avvenire precipitazioni particolarmente intense determinano comunque la possibilità di innesco di fenomeni tipo debris-flow probabilmente unici in tutto il territorio comunale.

Area 2 – valle dell'Orsigna a valle dell'abitato

È stata delimitata un'area costituita da un insieme di modesti ma diffusi dissesti che coinvolgono l'unica strada di accesso all'abitato con frequenti episodi di interruzione o difficoltà della viabilità

Area 3 – valle dell' Ombrone presso S. Mommè

Anche in questo caso è stata delimitata un'area costituita da un insieme di modesti ma diffusi dissesti che coinvolgono la strada principale di accesso all'abitato con frequenti episodi di interruzione o difficoltà della viabilità

Area 4 – valle dell' Ombrone presso S.Mommè-galleria della SS 64

Si tratta di una grande area in condizioni prossime all'equilibrio con possibilità di innesco di fenomeni di grandi dimensioni come la frana che, nel 1977, coinvolse la strada statale in prossimità della galleria per un tratto di oltre 60-70 metri e con una lunghezza di centinaia di metri.

Area 5 – valle del Reno presso loc. Casa Marconi-Cassarese

La delimitazione dell'area include anche molte zone attualmente classificate a pericolosità medio-alta; infatti la testata della valle del fiume Reno è caratterizzata da estesi affioramenti di rocce argillitiche, soggette a franosità diffusa. Inoltre nell'area sono presenti diffusi fenomeni di risorgenza di acque che contribuiscono all'innesco ed all'estendersi dei fenomeni di dissesto a carico delle masse argillose. L'area è stata interessata da movimenti franosi lenti con eventi parossistici nei primi anni '80 ancora attivi.

Area 6 – valle del Vincio di Brandeglio presso loc. Le Piastre

Viene inclusa nella zona sia l'area interessata dal movimento franoso che nei primi anni '70 interruppe la strada statale sia l'area detritica su cui è stato realizzato il nuovo tracciato stradale, prima provvisorio e poi definitivo, che risulta potenzialmente instabile. Il dissesto avvenne in roccia, per scivolamento planare di un consistente spessore di materiali verso il sottostante torrente. La dislocazione fu relativamente veloce (evento raro nelle formazioni geologiche che affiorano nel territorio pistoiese) e coinvolse un tratto superiore ai cento metri di sede stradale.

Area 7 – valle del Vincio di Brandeglio presso loc. Castello di Cireglio – Cireglio

La zona comprende una porzione dell'alto bacino del torrente Vincio di Brandeglio in sinistra ed in destra orografica.

In destra orografica è presente una frana di dimensioni consistenti impostata prevalentemente in litotipi detritici o comunque non coerenti che si sviluppò con un movimento veloce nell'ottobre del 1978. Nella porzione di versante a valle di Castello di Cireglio è inoltre presente una vasta area in cui affiorano prevalentemente materiali detritici che mostra indizi di incipiente dissesto e dove sono stati segnalati in passato numerosi movimenti franosi anche se generalmente di piccola entità.

In sinistra idrografica si evidenzia la situazione dell'abitato di Cireglio, dove sono presenti numerosi edifici lesionati. L'area è stata indagata con uno studio geologico-geotecnico che ha consentito l'impostazione di un progetto di consolidamento in corso di definizione e di prossima attuazione.

Area 8 – valle del Vincio di Brandeglio presso loc. Campiglio di Cireglio – Cucciano

La zona comprende l'intorno della frana che si manifestò nei primi anni 80' presso l'abitato di Campiglio di Cireglio, probabilmente riattivando un dissesto già avvenuto in precedenza, e l'area presso l'abitato di Cucciano che ha sempre mostrato indizi di incipiente movimento e dissesti localizzati.

Area 9 – valle del Torrente Ombrone presso loc. Le Grazie - Saturnana

Tutta l'area è stata interessata da movimenti franosi più meno estesi in periodi recenti; i dissesti più rilevanti sono hanno coinvolto la viabilità che dal fondovalle sale sino all'abitato delle Grazie. Sono stati realizzati alcuni interventi di consolidamento ed altri sono in corso di attuazione. A monte della Chiesa di Saturnana è stato necessario procedere ad una consistente rettifica del tracciato stradale.

Fra gli abitati delle Grazie e di Pitornecca si sono sviluppati alcuni dissesti associati all'azione erosiva del fosso di Lappato.

Area 10 – valle del Torrente Ombrone presso loc. Villa di Piteccio – Castagno

Si tratta di due versanti del torrente Ombrone e del fosso di Castagno posti in destra idrografica con uguale orientamento a sud est. Entrambi i versanti sono attraversati dalla viabilità di accesso agli abitati di Villa di Piteccio e Castagno; le pendenze sono elevate e le condizioni di instabilità sono state accentuate dai tagli effettuati per la viabilità.

L'area è stata interessata da numerosi eventi franosi specialmente negli anni 1977-1979 parzialmente consolidati per la protezione della sede stradale; i dissesti non presentano superfici di scorrimento profonde e si sono manifestati con movimenti . Rimangono pertanto elevate condizioni di precarietà con dissesti potenzialmente riattivabili e con porzioni di versante comunque prossimi al dissesto

Area 11 – valle del torrente Bure – presso loc. Candeggia

In prossimità di località I Corsini si verificò una frana di notevoli dimensioni alla fine degli anni '70; il dissesto interessò prevalentemente terreni agricoli e si estende per un'areale molto esteso. Il dissesto viene evidenziato anche in ragione della sua vicinanza all'area cittadina e per la sua localizzazione all'interno di un ambiente di grande rilievo paesistico.

Area 12 – valle del torrente Bure – presso loc. S.Quirico

Nel 1977 si sviluppò un esteso movimento franoso che con un movimento lento ma progressivo interessò alcune abitazioni e la viabilità. Negli anni successivi il dissesto si è attenuato, anche se sono stati realizzati solo lavori di variazione morfologica; d'altra parte si sono sviluppati altri dissesti nell'area, probabilmente non riconducibili ad un unico processo, che hanno portato anche al grave lesionamento e crollo parziale dell'edificio storico della chiesa di S.Quirico.

3.6- I dati di base

Le analisi di carattere geologico e geomorfologico sono state condotte utilizzando, come informazioni di base, numerosi documenti e studi già esistenti.

Di seguito forniamo un elenco degli elaborati e della documentazione esistente e che costituisce parte integrante, benchè non materialmente riprodotta in questa sede, del quadro conoscitivo.

Carta geologica e geomorfologica in scala 1:25.000, edita nel 1982 a cura della Provincia di Pistoia.

Carta geologica e geomorfologica in scala 1:10.000 del quadro conoscitivo del PTC della provincia di Pistoia (che riprende gli elaborati di base del PRG del 1994).

Studio geologico in località Villanova – frazione di Orsigna – Ecogeo 1989.

Indagini geologico-tecniche per un parcheggio sotterraneo nell'area ex Breda – Centro geologia Applicata – 1997.

Valutazione del rischio di esondazione di cinque aree destinate a PEEP – Dream italia 1997.

Indagine sulla potenzialità degli acquiferi – Geoplan – 1987.

Indagine multidisciplinare sulle condizioni di stabilità dell'abitato di Cireglio per la programmazione degli interventi di bonifica – Dream Italia, GTI, Terra – 1996.

Studio di idrogeologico per la delimitazione delle aree di rispetto dei pozzi comunali, Pontelungo, S.Pantaleo e Bonelle. GTI, Pranzini – 1992.

Studio geologico per la sistemazione del movimento franoso Le Grazie-Isoletta – Comune di Pistoia – 1981.

Studio geologico per la sistemazione del movimento franoso di Saturnana – Comune di Pistoia – 1981.

Studio geologico per la sistemazione del movimento franoso e variante alla strada comunale Piestro in località Poderino – Comune di Pistoia – 1982.

Lavori di perforazione di alcuni pozzi sperimentali per lo studio delle falde freatiche, interessanti il centro cittadino soggetto a dissesti statici. Idrocarburi Nazionali - 1977.

Indagini geologiche e geotecniche per la progettazione di una diga di sbarramento sul torrente Tazzera. – Ing. Uzzani . 1988.

Repertorio delle indagini geologiche tecniche di corredo alle richieste di concessione dal 1982 al 1997 numero 630 relazioni con annessi punti di controllo stratigrafico e geotecnico.

4- RISCHIO IDRAULICO

4.1- Carta delle aree allagate e definizione delle classi di pericolosità

La carta delle aree allagate ha come finalità l'individuazione delle aree soggette a permanenza di acqua sia per fenomeni di ristagno che per eventi di tracimazione dalla rete idraulica principale e secondaria.

Gli allagamenti sono da imputare a esondazioni della rete idraulica oppure a ristagni naturalidovuti a fattori morfologici locali..

L'indagine è stata svolta attraverso ricognizioni sul territorio per la conferma o la variazione delle informazioni derivanti dalla perimetrazione delle carte del Rischio Idraulico realizzate per il P.R.G vigente nel 1987.

In questa cartografia sono riportate 5 classi di pericolosità, cui si teneva conto sia dell'evento meteorologico causa del ristagno, sia della durata del ristagno stesso. Le classi erano così ripartite:

- A- Area a rischio idraulico limitato al verificarsi di calamità naturali
- B- Area a limitato rischio idraulico per tempi di ristagno non superiori alle 24 ore determinati da precipitazioni di eccezionale intensità
- C- Area a moderato rischio idraulico per tempi di ristagno di 2-3 giorni con piogge intense
- D- Area a elevato rischio idraulico per tempi di ristagno di 4-5 giorni con precipitazioni non eccezionali
- E- Area morfologicamente depressa a elevato rischio idraulico per tempi di ristagno superiori a 5 giorni per piogge non eccezionali

I sopralluoghi effettuati hanno in parte confermato le informazioni del 1987, in parte le hanno modificate sia nei perimetri, sia nella valutazione dell'intensità dei fenomeni riscontrati.

Le informazioni sono state raccolte attraverso interviste a residenti ed operatori: i risultati hanno portato alla documentazione sia degli eventi ricorrenti, sia degli eventi eccezionali, legati alle piogge alluvionali del novembre 1999 e del novembre 2000.

Le verifiche hanno portato alla definizione della frequenza e dell'intensità (tirante dell'acqua di ristagno, permanenza sul terreno) dell'evento, fatta eccezione per le aree allagate individuate attraverso l'utilizzo di foto aeree scattate alcuni giorni dopo l'evento del novembre 1999, alle quali non è stato possibile associare un tirante. Si tratta nella fattispecie della zona di San Sebastiano in destra idrografica del fosso Ombroncello e nella zona del fosso Dogaia in prossimità del Lago Giardino.

E' stata quindi elaborata la Carta delle Aree Allagate, in cui ancora compaiono le classi A, B, C, D con la stessa codifica sopra esposta. Inoltre vengono campite le aree allagate durante gli eventi alluvionali 1999-2000.

All'interno di questa cartografia sono state individuati anche i tratti di viabilità soggetti a fenomeni di allagamento. In alcuni casi si tratta di strade in sommità arginale coinvolte direttamente dal sormonto da parte delle acque del torrente, come succede lungo il torrente Brana in prossimità di località Canapale e nel tratto fra il ponte di Badia ed il confine comunale; spesso però il fenomeno è dovuto alla chiusura delle fosse di raccolta delle acque lungo strada, con un dimensionamento insufficiente delle tubazioni e con scarsa pulizia dei tratti tombati che di fatto presentano ostruzioni e riduzione della sezione di entrata.

Le strade segnalate si trovano in prossimità di Ponte alla Pergola (Capanne Vecchie), in località San Pierino-Casa al Vescovo e Case Nanni.

A Masiano si localizzano i punti critici lungo via dei Bianchi e lungo Via Vecchia Fiorentina; in località Malpasso sono interessate da fenomeni di allagamento la via di Ramini , via del Frascone e via Pontacci; vicino a Ramini la nuova strada a Castel Cappellini.

Un altro punto nevralgico per la viabilità è la via di San Sebastiano a confine fra i Comuni di Pistoia e Quarrata.

Le aree a maggior rischio di alluvionamento per le frequenti tracimazioni della rete principale sono quelle a sud del torrente Brana fra Canapale ed il confine comunale; in questo tratto la strada scorre in sommità arginale e presenta vecchie difese a lato campagna ormai interrotte per larghe parti. In passato sono stati fatti alcuni interventi quali i muretti in cls di parapetto, realizzati nei primi anni 90 dal Comune di Pistoia, Il Consorzio di Bonifica ha rettificato la sezione a valle del Ponte di Badia ed il Genio Civile di Pistoia ha terminato nel 2001 un'importante lavoro di allargamento delle sezioni nel tratto maggiormente a rischio. A valle di loc. Canapale negli anni '70 fu modificato un ponte con modalità tali da recuperare ampi spazi alla sezione idraulica.

La rete minore risulta poco efficiente nei sistemi idraulici di:

Acqualunga –Bollacchione dove sono segnalati frequenti allagamenti delle frazioni di loc. il Chiodo e di S.Maria a Chiazzano anche se con tiranti d'acqua compresi fra 30 e 40 cm.

Brusigliano-Gorello nella parte terminale del reticolo, intorno a via Fiorentina fino alla confluenza con il torrente Ombrone.

Ombroncello - in modo particolare nell'attraversamento di loc. S.Sebastiano presso Bottegone e nel tratto lungo la via Fiorentina.

Pancone Dogaia – il comparto drena le acque basse da aree prossime a loc. Pontelungo verso il sistema Dogaia-Quadrelli con immissione nella rete principale oltre loc. Olmi, il sistema è quindi estremamente lento ed i ristagni sono molto diffusi.

Tazzera –Tizzerino - in questa zona sono segnalate aree con tiranti superiori a 50 cm., talora si raggiungono battenti superiori al metro, alle problematiche del ristagno o del sormonto dai fossi minori talora si aggiungono acque per tracimazioni dallo stesso torrente Stella.

4.2- Le classi di pericolosità

Sulla base della Carta delle Aree Allagate sono state individuate le classi di pericolosità previste dalla normativa con particolare riferimento alla classe 3 ed alla classe 4.

All'interno della classe 3 sono state effettuate tre ulteriori sottoclassi in cui sono state accorpate le aree secondo il seguente schema:

- 3.1** - Aree in cui non sono segnalati eventi di ristagno o alluvionamento.
- 3.2** - Aree interessate da ricorrenti eventi di ristagno e/o esondazione della rete secondaria, di tracimazione della rete principale, che hanno determinato battenti d'acqua inferiori a 30 cm.
- 3.3** - Aree interessate da ricorrenti eventi di ristagno e/o esondazione della rete secondaria, di tracimazione della rete principale, che hanno determinato battenti d'acqua superiori a 30 cm; e/o aree con permanenza di ristagno prolungata, generalmente superiore a 3-4 giorni.

La classe 3.1 corrisponde alle aree di tipo A, la 3.2 racchiude le aree B e C, mentre la classe 3.3 accorpa le aree di tipo D e E e le aree alluvionate negli anni 1999-2000.

È importante sottolineare come la pericolosità 3.3 sia legata a due aspetti: il tirante del ristagno superiore a 30 cm, e la permanenza dell'acqua nella zona superiore a 3-4 giorni. Alcune aree nonostante i bassi tiranti ricadono in una classe di pericolosità elevata a causa di ristagni prolungati oppure ricorrenti durante l'arco dell'anno, determinati anche da piogge di scarsa intensità.

5- LE FORESTE

5.1- Inquadramento generale

L'area di studio degli aspetti forestali ricade per la maggior parte nel bacino dell'Ombrone, in minor misura nei bacini dell'Orsigna, del Fiume Reno, delle Limentre, del Torrente Vincio di Montagnana e del Torrente Bure.

L'area in esame è costituita da proprietà private, eccetto la porzione di Foresta Demaniale Regionale "Acquerino Collina" estesa su 1.720 ettari

Sin dai tempi remoti, le foreste appenniniche sono state sottoposte a manomissioni e disboscamenti che hanno determinato una notevole riduzione della copertura forestale. Le principali cause della riduzione di superficie boscata sono attribuibili ad eventi bellici, al forte incremento demografico e alla conseguente necessità di destinare ad uso agricolo vaste superfici a bosco.

Il disboscamento non seguì quasi mai criteri razionali, intaccando anche equilibri ed ecosistemi difficilmente ripristinabili, originando gravi dissesti idrogeologici. Tale situazione è stata agevolata anche dalla forte pendenza dei versanti appenninici e dalla natura geologica delle rocce, facilmente alterabili all'azione degli agenti atmosferici, che caratterizzano ambienti costituzionalmente impervi ed ostili anche per ospitare una magra vegetazione forestale. La necessità della tutela del territorio, e del ruolo fondamentale del bosco in quest'azione fu rilevata da diversi autori sin dalla fine del secolo scorso.

Un lieve miglioramento della situazione forestale, si delineò dopo il 1910, allorché ebbe inizio l'attuazione delle provvidenze per la tutela e "l'incoraggiamento della selvicoltura" contemplate dalla legge LUZZATI (2/6/1910), che istituì l'Azienda di Stato per le Foreste Demaniali. Il miglioramento si accentuò con la legge del 1923, ma, tuttavia, la scarsità dei mezzi e le incerte direttive in materia montana non condussero ad affrontare il problema nella sua interezza.

Si delineò quindi, la necessità di predisporre strumenti legislativi intesi ad affrontare e risolvere il problema dell'economia montana con nuovi concetti d'intervento e con mezzi finanziari più idonei. In tal senso furono promulgate le leggi 264/1949 sui cantieri scuola di rimboschimento, e la legge sulla montagna 991/1952, la quale prevedeva di sollevare il livello economico delle aree montane, mettendo inoltre l'Azienda in condizione di acquistare terreni per la costituzione d'ampi complessi demaniali.

I perimetri dei bacini montani, ai sensi del R.D. del 30-12-1923, n.3267, erano determinati dagli uffici del Genio Civile e dell'Ispettorato forestale, così come la compilazione dei progetti di massima.

Nel territorio del comune di Pistoia sono stati classificati i bacini imbriferi, (in tutto o in parte) dei seguenti corsi d'acqua; per ognuno se ne indicano anche gli estremi di classificazione ed i comuni ricadenti (in tutto o in parte). Gli interventi di rimboschimento sono prevalentemente scaturiti in virtù della legge forestale R.D. del 30-12-1923 n. 3267 articolo 39.

Tabella 6.1 – Bacini montani e domini amministrativi

Bacino Montano	Estremi di classificazione	Sup. ha	Comuni
Orsigna	R.D. 28-05-1922	1.250	Pistoia-S. Marcello
Limentre	R.D. 4-09-1927	8.075	Pistoia-Sambuca
Vincio di Montagnana	R.D. 20-11-1930	1.778	Pistoia-Marliana
Ombrone	R.D. 30-03-1930	4.651	Pistoia
Bure	D.P.R. 11-12-1961	2.937	Pistoia-Montale
Brana	D.P.R. 11-12-1961	2.188	Pistoia-Montale

Secondo i dati del "Censimento dei rimboschimenti eseguiti su terreni privati con contributo pubblico in provincia di Pistoia, "i bacini sottoposti ad opere di miglioramento più rilevanti, sono quello dell'Orsigna, della Limentra, e dell'Ombrone.

Nel bacino montano del torrente Orsigna, secondo la documentazione consultata, sino a tutto il 1922 non era stato eseguito alcun lavoro di rimboschimento per cura diretta dell'Amministrazione Forestale dello Stato.

In seguito alla concessione temporanea e gratuita dei terreni, i lavori iniziarono nel 1923 (progetti di massima del 1/5/1923 e 25/1/1926) con il rimboschimento e la ricostituzione delle zone boscate nella porzione sommitale del bacino e il contemporaneo consolidamento delle pendici più acclivi e delle sponde dei fossi in erosione.

Dal 1924 al 1950-1951, i rimboschimenti interessarono le località "Le Buche di Martino", "Piaggia Guelfa, "Pian Selvano" e terreni prospicienti la Forra della Stufa.

I lavori autunnali predisposero la lavorazione del terreno e la piantagione in buche di 40x40x40 cm, di trapianti di 2 anni di abete bianco, abete rosso, pino laricio di Calabria, pino austriaco, pino silvestre, di faggio e noce.

La piantagione a paletto sui graticci e sulle fasce intermedie delle sponde consolidate, fu effettuata nelle pendici prospicienti la Forra Ingente, la Forra del Piano, e le località Porta Franchina e Pian dell'Acero, impiegando piantine d'ontano bianco, robinia, maggiociondolo, faggio, frassini (orniello e maggiore), oltre a talee del genere salix infilate nelle graticciate. I risultati delle piantagioni furono soddisfacenti, con un attecchimento dell'85%. Fu largamente impiegata la piantagione a palo sulle pendici sistemate e sui manufatti di consolidamento (graticci), impiegando pino nero, ontano bianco, maggiociondolo, robinia e faggio (quest'ultimo in file molto ravvicinate nelle piazzole a monte dei graticci allo scopo di utilizzare un'essenza più adatta all'ambiente e più accetta allo smercio), rispetto all'ontano bianco, alla robinia ed al maggiociondolo, oltre alle talee di salice.

Nel periodo 1951-52/1958-59, furono eseguiti estesi rimboschimenti e risarcimenti soprattutto nella porzione mediana e bassa del bacino e in località Forra Donnini, Forra Ingente, Forra delle Volti, Case Corrieri, Goraio, Castello, Molino, Case Puccini, Fosso del Puntone, Buche di Martino, Pian del Catino, Fosso Inferno, Fosso delle Volti, Poggio Castello, il Ronco. Complessivamente furono eseguiti 270 ettari di rimboschimenti e 130 di rinfoltimenti.

Per quanto riguarda il bacino montano delle Limentre, l'Ispettorato Ripartimentale del Corpo Reale dello Stato, in data 5/12/1926, compilò un primo progetto per la sistemazione dei versanti del bacino ibrifero, cui seguì altri e più vasti progetti.

Il progetto iniziale considerava come perimetro di sistemazione, con intervento diretto dello Stato, una superficie di 7.000 ha, ritenendo i restanti 2.800 ha in migliori condizioni, sia dal lato forestale, sia idrogeologico, e quindi di giungere ad un sufficiente grado di progresso colturale con la semplice applicazione del vincolo.

I lavori iniziarono nel 1927, con l'occupazione temporanea dei terreni e con l'impianto di numerosi vivai forestali localizzati nelle località d'intervento più urgenti da sistemare dal punto di vista idrogeologico.

Dal 1927 al 1938-39 furono rimboschite, previ intensi lavori di consolidamento delle pendici, vaste superfici ricadenti nelle zone di Poggio Monzone, Montelungo, Monte Cornato, Poggio Bovecchi, e rinfoltiti cedui di faggio radi e degradati, con impiego di selvaggioni di faggio e propagginate nelle zone di Montelungo, Rio Martellano e Poggio Paolone, tutti rimboschimenti appartenenti alla Foresta Demaniale "Acquerino Collina".

I rimboschimenti furono eseguiti mediante piantagione di conifere in buche nelle stazioni migliori, a paletto, nelle zone più ripide e soggette ad erosione, con latifoglie e pino nero.

Furono introdotti con i rimboschimenti abete bianco, pino nero austriaco e laricio, abete rosso, douglasia, cedri, thuja gigantea e picee esotiche (sitkaensis ed engelmanni); tra le latifoglie, faggio, cerro, carpino nero, acero montano, frassini, ontani, robinia, sorbi, ciliegi e pioppi, noci. Il rimboschimento interessò anche vaste zone in comune di Sambuca.

Alla spesa complessiva contribuì in modo consistente l'Amministrazione FF.SS., direttamente interessata ai lavori poiché le Ferrovie dello Stato si accingevano alla costruzione dei due invasi di Suviana e Pavana per alimentare le linee Bologna-Porretta-Pistoia e Bologna-Prato-Firenze.

Ad oggi nel bacino delle Limentre sono stati eseguiti dallo Stato, tra terreni privati e demanio, 120 ettari di rimboschimenti e 293 ettari di rinfoltimenti

La sistemazione del bacino dell'Ombrone fu iniziata dopo l'approvazione del progetto di massima (avvenuta il 28/2/1934), ed è proseguita fino agli inizi degli anni sessanta; complessivamente sono stati eseguiti 120 ettari di rimboschimenti e 100 di rinfoltimenti di boschi degradati, che hanno interessato tra l'altro le località Pratogrande, Pian delle Schiave, Pitornecca.

Riguardo al torrente Bure, già prima dell'istituzione del bacino montano, avvenuta nel 1961, furono eseguiti, dal Consorzio Provinciale di Rimboschimento dei rimboschimenti in località Montanile, Faggiola e Poggione, per complessivi 86 ettari, impiegando principalmente abete bianco, douglasia e pino nero. Furono inoltre rinfoltiti 23 ettari, introducendo oltre alle citate conifere, abete rosso, cedro dell'atlante, pino silvestre, cipresso comune, chamaecyparis, e latifoglie quali castagno, cerro, robinia, ontano napoletano, ciliegio.

5.2- Descrizione delle tipologie forestali

Secondo la carta provinciale dell'uso del suolo, nell'ambito del comune di Pistoia si riscontrano le seguenti tipologie forestali.

Tabella 6.2 – Formazioni forestali e superfici

Formazioni rilevate	Superficie ha
Fustaie a prevalenza di faggio	40,3272
Fustaie a prevalenza di castagno	4,2613
Fustaie miste di latifoglie	51,3089
Fustaie a prevalenza di querce caducifoglie	4,0901
Fustaie a prevalenza di abeti	243,9798
Fustaie a prevalenza di pino nero	95,2927
Fustaie a prevalenza di douglasia	20,4143
Fustaie a prevalenza di pino marittimo	34,9942
Fustaie miste di conifere	165,4761
Boschi misti di conifere e latifoglie	341,8341
Castagneti da frutto	37,9537
Cedui coniferati	340,1767
Cedui a prevalenza di faggio	2137,6986
Cedui a prevalenza di castagno	3475,0142
Cedui a prevalenza di querce caducifoglie	376,4278
Cedui misti	4755,9127
Cedui di robinia	1044,3140
TOTALE	13169,4764

L'area è caratterizzata dal dominio del **faggio** dai 900 metri sino alle quote più elevate, rappresentato da cedui un tempo regolarmente trattati a sterzo, forma di trattamento ancora in adozione nei soprassuoli di proprietà privata. Dagli anni '60, iniziando dai boschi più fertili e meglio serviti da strade, buona parte dei cedui di proprietà pubblica sono stati interessati da interventi d'avviamento all'alto fusto, originando discrete fustaie di tipo coetaneo; mentre i cedui scarsamente serviti da strade e quelli più scadenti, sia pubblici sia privati, sono stati lasciati invecchiare; questi soprassuoli presentano le tipiche caratteristiche dei boschi sfruttati: ceppaie esaurite e alte a causa delle forti utilizzazioni a sterzo che, con l'effettuazione del taglio sempre più alto sulla ceppaia, ne hanno determinato il progressivo innalzamento.

Frequenti e periodicamente molto forti, sono i danni da gelicidio che incidono in particolare nelle parti più basse dei versanti e lungo gli impluvi.

Alle quote inferiori è il **castagno** a dominare, rappresentato da una modesta percentuale di fustaie da frutto parzialmente a coltura e prevalentemente da cedui derivanti dal taglio di preesistenti castagneti attaccati dal cancro corticale, testimoni di questa precedente destinazione, sono i vecchi soggetti da frutto che frequentemente si riscontrano all'interno del ceduo. Si tratta di cedui a regime e invecchiati, quest'ultimi

soprattutto nelle stazioni più sfavorevoli con suoli superficiali ed erosi, su pendici acclivi e scarsamente serviti da strade.

I cedui ad attitudine produttiva sono situati in prevalenza presso Villa di Baggio, Castagno e Sammommè.

Le condizioni vegetative dei cedui di castagno variano da discrete a mediocri per la presenza del cancro corticale che, seppure in fase di regressione, colpisce ancora il 15-20% dei polloni. Ben altra importanza assumono nei cedui invecchiati i danni da eventi meteorici che provocano schianti e sradicamenti d'interesse ceppaie.

Al castagno si associano in proporzioni variabili secondo l'esposizione e la quota, sino a costituire consorzi misti, carpino nero, cerro, orniello, salicone, acero montano e acero opalo, sorbo montano, ciliegio, carpino bianco, nocciolo e faggio alle quote più alte.

In alcune zone, come in località Villa di Cireglio, i preesistenti cedui di castagno sono stati massicciamente invasi da robinia, in passato comunemente impiegata per il rinsaldamento delle frane e delle sponde di torrenti in erosione.

Più limitata è la presenza dei **cedui a prevalenza di querce**, ed in particolare cerro e roverella, solitamente localizzati in corrispondenza di versanti meridionali, sotto i 600 metri di quota.

L'area in esame è stata oggetto fin dal 1923 a consistenti interventi di rimboschimento, originando soprassuoli monospecifici o consorzi misti, intervenendo su ex pascoli o terreni agricoli e aree denudate concentrati prevalentemente alle quote più elevate, con impiego d'abete bianco, pino nero, abete rosso, douglasia, pino silvestre, larice, pino marittimo, faggio, cerro, acero montano, ontano napoletano e robinia specie nelle aree in frana. Si tratta in prevalenza di fustaie d'età media e adulta, mentre i rimboschimenti più giovani sono stati eseguiti agli inizi degli anni settanta.

All'abete bianco, specie esigente, non sempre furono riservati i terreni migliori sotto il profilo della fertilità (freschi e umidi, non eccessivamente acidi); esso è stato spesso impiegato fuori del suo optimum ecologico (terreni degradati per avanzato inacidimento come mirtilleti e calluneti, su crinali o in loro prossimità, a quote basse), quindi in zone più adatte all'impiego di specie meno esigenti come il pino nero o l'ontano napoletano o, alle quote inferiori, alla douglasia.

Le abetine più adulte, si riscontrano negli alti bacini del torrente Orsigna. La stabilità di questi popolamenti appare compromessa; il fatto si estrinseca in un'alta incidenza di danni dovuti sia ad eventi meteorici (neve, vento, gelicidio) sia al marciume radicale, che determina stroncature dei fusti e sradicamenti. Si nota inoltre un precoce invecchiamento, accompagnato alla perdita di vigore vegetativo. Le abetine adulte e mature si presentano a densità scarsa come grado di copertura del suolo; i singoli individui hanno in genere chiome irregolari, spesso asimmetriche, limitate in profondità e ampiezza, dove l'appiattimento apicale (nido di cicogna) denuncia inequivocabili sintomi di senescenza. Le piante non dimostrano la capacità di chiudere la copertura ed il permanente distanziamento delle chiome va senz'altro a scapito della resistenza nei confronti dei sovraccarichi da neve o d'altri eventi meteorici. La povertà delle chiome, inoltre, se pur influenza anch'essa negativamente la stabilità fisica, si traduce in un'attività fotosintetica ridotta ed insufficiente, sia all'equilibrio biologico dei soprassuoli, sia a garantire incrementi apprezzabili.

Riguardo alle abetine più giovani, talora manifestano, seppure in scala minore, gli stessi sintomi sopra descritti, e a livello evolutivo sembrano tendere verso una fisionomia assai simile. Si sono così ottenute fustaie formate da individui filati, con chiome compresse, fisicamente poco stabili e con notevole incidenza di danni biotici e abiotici. Migliori appaiono le condizioni dell'abete dove, pur prevalendo, si mescola per pedali ad altre conifere, soprattutto pino nero, abete rosso, douglasia, e a latifoglie come faggio, acero montano, cerro, castagno ciliegio, frassino, ontano bianco. Si tratta di boschi di notevole interesse paesaggistico e vegetazionale, nei quali si deve favorire la mescolanza attraverso opportuni diradamenti, mantenendo la fustaia su un unico piano.

La forma di trattamento più opportuna si ritiene sia quella di eseguire periodici diradamenti, non necessariamente prefissati fino ad ottenere una sufficiente rinnovazione del bosco con le specie che avranno trovato le condizioni migliori per riprodursi. Lo stesso discorso vale per i soprassuoli monospecifici di giovane e media età, nei quali si rendono necessari diradamenti di tipo basso, intervenendo moderatamente anche nel piano sub-dominante e dominante, al fine di favorire l'insediamento di latifoglie. Per quanto concerne le abetine adulte, non vi sono alternative al taglio raso con rinnovazione artificiale posticipata, da eseguirsi su piccole superfici.

L'abete bianco in futuro dovrà essere impiegato in popolamenti misti a larga partecipazione di latifoglie ed a quote superiori ai 1.100 metri, poiché a quote basse, pur manifestando accrescimenti maggiori e facilità di rinnovazione sotto la copertura del castagno, non è opportuno allevare soprassuoli, che in giovane età, avranno il cuore bagnato e putrescente a causa del marciume e quindi non raggiungeranno mai la maturità. L'abete si comporta molto bene alle quote elevate dove sono minori, o assenti, i problemi legati al marciume radicale; in tali zone, l'abete cresce e sopporta le intemperie come il faggio.

Le pinete di **pino nero** sono state impiantate a scopo essenzialmente idrogeologico; utilizzato in purezza o consociato ad altre conifere e latifoglie. Il suo stato di purezza o di predominanza si deve alle sue grandi capacità di attecchire ed adattarsi alle difficili situazioni stazionali che caratterizzavano i perimetri individuati per la sistemazione ed il rimboschimento dei bacini, comprese quelle estremamente limitanti, caratterizzate dall'eccessiva superficialità della roccia madre. Il pino ha svolto bene i compiti che gli furono affidati, rendendo trascurabile l'erosione e dando al terreno una buona copertura vegetale, con conseguente accumulo di lettiera, anche se talora di modesta entità e di qualità scadente.

I rimboschimenti con pino nero sono sempre stati eseguiti con densità d'impianto notevoli; nella preoccupazione di coprire presto il terreno e nel timore di subire molte fallanze, si è arrivati ad impiegare talvolta anche più di 3.000 piante per ettaro. In alcuni impianti erano messe a dimora a ciuffetti tre o più piantine, sempre allo scopo di sopperire alle fallanze. Tuttavia l'evidenza di questo fatto mette in risalto che per tali soprassuoli, quasi ovunque, sono state omessi interventi colturali e diradamenti. Spesso ci troviamo di fronte a soprassuoli nei quali sono stati omessi i tagli intercalari e ciò ha originato fustaie costituite da piante con portamento filato per l'eccessiva densità di allevamento con forte condizionamento per le modalità di esecuzione dei diradamenti da eseguire.

Attualmente lo stadio evolutivo delle pinete, varia, in relazione al periodo d'impianto, da fustaia di discreto sviluppo per i soprassuoli d'età media e adulta, alle varie fasi della perticaia per quelli più giovani, sino alla posticcia per gli impianti più recenti.

Dalle descrizioni dei lavori di rimboschimento, si evince che assieme al pino nero, erano introdotte a corteggio delle resinose una notevole quantità di latifoglie quali carpino nero, orniello, acero montano, cerro, castagno, faggio, ontano napoletano, delle quali si sono evidenziate fallanze successivamente risarcite col più promettente pino nero, o se superstiti, relegate nel piano dominato. Le latifoglie venivano ceduate allo scopo di costituire una sorta di bosco composto. Con questo tipo di governo, il pino ha preso il sopravvento assoluto anche nei terreni migliori dove la competizione tra le specie era più equilibrata. Sotto la copertura del pino sono sopravvissute le latifoglie più ombrivaghe ed è frequente riscontrare ceppaie di orniello e carpino nero di modeste dimensioni e portamento arbustivo. Non è in ogni modo raro riscontrare piccoli nuclei di latifoglie preesistenti come carpini, aceri, ciliegi, che costituivano le alberature dei pascoli o le piante camporili dei coltivi o la vegetazione spontanea dei terreni sottoposti a rimboschimento. Al di là di tutte le critiche e considerazioni nei riguardi del pino nero, resta l'importanza dei rimboschimenti eseguiti, il pregio ambientale che si è generalmente e comunque ottenuto e soprattutto, la costituzione di soprassuoli base su cui lavorare per giungere a strutture più equilibrate e stabili in grado di rinnovarsi naturalmente.

E' ovvio che il livello di massima efficienza sarà raggiunto dalla fustaia mista con latifoglie, ecologicamente più stabile, ma attualmente nei popolamenti più adulti, anche a causa dell'elevata densità d'impianto, non si notano ingressi significativi di latifoglie quali faggio ed acero montano alle quote più alte, o di castagno, cerro, orniello e carpino nero alle quote inferiori, da considerarsi come fenomeno di successione naturale in seguito al quale la vegetazione originaria, facilitata dall'azione pioniera del pino, tende a riconquistare il suo posto. La stessa rinnovazione del pino, assente sotto copertura, si rinviene, peraltro scarsa, ai margini delle pinete e nei vuoti più ampi.

Le pinete necessitano nella maggior parte dei casi di diradamenti, nei soprassuoli più giovani per favorire l'incremento diametrico ed il regolare sviluppo delle chiome, nei popolamenti più adulti per favorire la diffusione delle latifoglie presenti. Dove al pino nero si associano altre conifere, il diradamento diventa importante potendo incidere oltre che sul numero anche sulla distribuzione delle specie.

Per quanto concerne i popolamenti prossimi alla maturità, il suolo non si è ancora evoluto in misura tale da permettere, in sede di rinnovazione artificiale, l'impiego di specie definitive; sarà quindi opportuno, in questi luoghi, ripetere la coltura del pino per un ulteriore turno, sebbene consociato per gruppi ad opportune latifoglie e solamente dopo, potranno essere introdotte specie più esigenti scelte tra quelle che meglio si adattano all'ambiente, certi di avere buone probabilità di successo.

La **picea** è stata impiegata in purezza soprattutto nel bacino dell'Orsigna e frequentemente anche nei consorzi misti.

Si tratta di perticaie e giovani fustaie d'età compresa nelle classi cronologiche 21-30 e 31-40 anni, a densità colma a causa dell'omissione d'interventi intercalari; rari i popolamenti adulti. Frequenti risultano le piante del piano dominato con cimale troncato a circa 2/3 dell'altezza che, pur non avendo perduto la vitalità grazie all'emissione di getti di sostituzione, hanno subito un notevole deterioramento delle caratteristiche tecnologiche.

Alla picea si associano abete bianco, larice, pino nero, douglasia, tra le latifoglie, faggio e acero montano. Complessivamente l'abete rosso ha mostrato un discreto adattamento all'ambiente e, a parte i danni d'origine meteorica, accentuati dall'elevata densità degli impianti, le piante presentano discreti accrescimenti e chiome folte ad indicare buone condizioni vegetative. Per queste fustaie sono necessari interventi di diradamento.

La **douglasia**, è stata largamente impiegata nella costituzione dei consorzi misti di conifere, raramente allo stato puro. Specie esotica per eccellenza, è stata lungamente sperimentata sin dai primi anni del secolo ed i risultati ne indicarono subito una specie da introdurre nella fascia di transizione tra il faggio ed il castagno, su terreni sciolti e in stazioni non battute dai venti. I primi rimboschimenti a douglasia risalgono agli interventi di sistemazione del bacino del torrente Orsigna, impiegando quasi esclusivamente la douglasia verde, su ex prati o ex coltivi a suolo profondo e fertile.

Tali soprassuoli sono tuttora in buone condizioni vegetative, con piante di buon portamento e talora d'ottimo sviluppo. Quasi ovunque è stata impiegata in aree ecologicamente idonee fornendo complessivamente buoni risultati, accompagnando ad elevata produzione legnosa, anche discrete capacità di miglioramento del suolo. Essa è soggetta a danni da neve (cimatura) e da freddo (defoliazione delle chiome), ma la loro entità è in ogni caso trascurabile.

La douglasia ha risposto generalmente bene, confermando buona produttività, da impiegarsi nella zona del castagno e del faggio non oltre i 1.300 metri di quota.

L'impulso alla diffusione della douglasia fu dato dai privati ad iniziare dalla metà degli anni '50, che vi avevano visto un sicuro investimento ed un possibile rimedio all'abbandono della montagna; le caratteristiche economiche e sociali dell'epoca, hanno peraltro consentito di introdurre la douglasia in sostituzione di castagneti da frutto e nei coniferamenti di cedui di castagno e faggio.

I popolamenti di douglasia si presentano prevalentemente allo stadio evolutivo di giovani fustaie, talora consociate per gruppi e localmente per pedali a pino nero, abete bianco, abete rosso, faggio, acero montano e castagno.

L'elevato accrescimento della douglasia, richiede senza dubbio l'esecuzione di diradamenti, spesso omessi, ai quali reagisce ottimamente anche in età relativamente avanzata, fermo restando la sua tendenza a prevalere sulle altre specie rendendo difficile la costituzione di consorzi misti per pedali, mentre tende a costituire boschi per gruppi laddove si rinnova sotto copertura di soprassuoli radi, sia di conifere sia di latifoglie. La rinnovazione naturale di douglasia, peraltro scarsa, si rinviene solo nelle migliori situazioni di luce quali quelle di margine o sotto rada copertura, che lascia ben sperare nella futura rinnovazione naturale della specie.

Riguardo ai **consorzi misti di conifere**, prevalentemente allo stadio di perticaie e giovani fustaie, anche se non mancano popolamenti adulti nei perimetri montani di più antica sistemazione (Orsigna). Le specie più rappresentate, presenti in percentuali variabili, sono quelle finora trattate, vale a dire pino nero, abete bianco e douglasia.

Le altre conifere introdotte, sono l'abete rosso ed il larice e, subordinatamente chamaecyparis, pino silvestre, cipresso comune, pino strobo, pino insigne e pino marittimo. Tali specie, allo stato puro, non sono mai state usate su estese superfici, ma sempre usate in mescolanza ed in situazioni in cui non si prevedeva l'esatta riuscita. La

consociazione è per ampi gruppi e localmente per singole piante. Tra le latifoglie impiantate a corteggio delle resinose, furono impiegati abbondantemente faggio, acero montano, carpino nero, orniello, castagno, cerro, maggiociondolo, ontano napoletano, ontano bianco, robinia, quercia rossa e ciliegio.

La maggior dei soprassuoli fu originata per scopi produttivi, specie nelle aree considerate non adatte all'impiego della douglasia in purezza. Per quanto concerne la riuscita di questi rimboschimenti, buoni risultati hanno fornito la douglasia, l'abete rosso e il pino nero e la chamaecyparis, mentre l'abete bianco non sempre denota buone condizioni vegetative, così come il cedro, il pino strobo, il cipresso comune ed il larice, quest'ultimo caratterizzato da accrescimenti anche discreti ma da un mediocre portamento dei fusti. Anche il pino silvestre, impiegato assieme o in prossimità del pino nero, appare specie degna d'attenzione, sia per il pregio estetico, sia per le buone capacità di rinnovazione che dimostra, evidenziate in situazioni di luce (popolamenti più adulti).

I soprassuoli si presentano a densità eccessiva e necessitano d'interventi di diradamento.

Il **pino marittimo**, solitamente d'origine naturale, si rinviene allo stato puro nella valle del Vincio, altrove è frammisto a cedui di castagno e latifoglie varie. Si riscontra comunemente allo stadio di fustaia con sottostante ceduo di castagno e larga partecipazione di robinia.

I **boschi misti conifere e latifoglie**, derivano prevalentemente da opere di miglioramento attraverso l'introduzione di conifere nei vuoti più ampi di cedui di faggio e castagno, contemporaneamente avviati all'alto fusto. La formazione è piuttosto eterogenea, sia per la consociazione fra le specie, sia per età e stadio evolutivo dei soprassuoli. Furono abbondantemente introdotti pino nero, abete bianco, picea, douglasia, larice, chamaecyparis, acero montano, cerro, ciliegio, faggio, castagno e ontano napoletano. La mancanza di successivi interventi a carico delle latifoglie ha ridotto in maniera notevole la percentuale delle conifere, attualmente intristite per la copertura esercitata dalle latifoglie, migliori dove introdotte nei vuoti e sviluppatasi indipendentemente dalla copertura delle latifoglie.

Le fustaie miste di latifoglie hanno origine e composizione specifica diversa, in relazione alle specie delle varie fasce vegetazionali in cui sono rappresentate. Si rinvencono quindi fustaie di pure d'ontano nero frammiste a robinia, acero montano, carpino nero, frassino, orniello, ontano napoletano e faggio, negli impianti eseguiti in località Orsigna volti al rinsaldamento delle sponde franose ed in erosione dei torrenti anche d'ontano bianco.

Ai fini della riuscita tali boschi presentano complessivamente uno scadente portamento ed uno sviluppo a volte limitato, ma hanno in ogni modo svolto ottimamente il compito che gli fu affidato.

I **cedui rinfoltiti** meritano un'osservazione a parte. Sono composti prevalentemente da specie spontanee e rispettano nella composizione l'orizzonte fitoclimatico in cui si trovano. Questi soprassuoli derivano da opere di miglioramento eseguite in periodi diversi con l'introduzione di conifere nei vuoti. La quantità delle specie introdotte è stata variabile, la riuscita alquanto disforme e le diverse specie non sempre sono state modulate secondo le varie fasce di vegetazione. Inoltre, la mancanza di successivi

interventi a carico delle latifoglie ha ridotto in maniera notevole la percentuale delle conifere presenti.

Nel rinfoltimento dei cedui di faggio, la densità fu aumentata mediante l'impiego di selvaggioni e d'abete rosso, larice, abete bianco e pino nero, acero montano, robinia, orniello, ontani, cerro, salici, mentre nei cedui degradati si ricorse alla tecnica della propagginatura.

Proprio la concorrenza che la preesistente vegetazione ha esercitato sulle conifere ha determinato la formazione di soprassuoli disformi irregolari, stratificati, con piano alto composto da faggio e raramente da conifere, nella maggior parte dei quali non si è, e probabilmente non si raggiungerà mai, uno stabile equilibrio tra le varie specie i cui rapporti sono ancora in fase evolutiva. Dove l'introduzione è avvenuta per pedali le conifere si presentano senza futuro, dove furono introdotte per gruppi di una certa ampiezza si sono ottenuti risultati migliori.

I cedui di castagno denotano le stesse condizioni; in questo caso si è intervenuti su soprassuoli molto degradati a causa del cancro corticale e d'incendi. In seguito alla ricostituzione di tali soprassuoli, al momento della ceduzione, furono introdotte le conifere sia tra le ceppaie dei preesistenti castagneti, sia nei piccoli ex coltivi, che s'intercalavano al castagno. Anche qui nella ricostituzione furono introdotti pino nero, douglasia, larice, abete bianco, abete rosso, cedro dell'atlante, pino marittimo, pino silvestre, chamaecyparis, cipresso comune, acero montano, cerro, castagno, robinia, ciliegio, ontano napoletano, ontano bianco, betulla, quercia rossa. Il rinfoltimento ha dato risultati fallimentari, quando si è voluto intervenire in soprassuoli a densità quasi regolare, utilizzando specie ad accrescimento troppo lento rispetto a quello del castagno; nei soprassuoli interessati da incendi non vi è più traccia di rinfoltimenti.

Nella ricostituzione dei cedui misti furono maggiormente impiegate semine di cerro, carpino nero orniello, nocciolo, acero montano, castagno, robinia, ontani, pioppi, salici, ciliegio, quercia rossa, più rare le conifere, pino nero, abete bianco, cedro, douglasia, pino marittimo e cipresso nelle zone più calde.

Il trattamento di questi soprassuoli dovrà essere alquanto vario: nei cedui di castagno senza traccia di coniferamenti si dovrà ricorrere alla ceduzione, intervenendo eventualmente con nuovi rinfoltimenti nelle chiarie più ampie.

Nei boschi di faggio sarebbe opportuno l'avviamento ad alto fusto, altrove, nei tratti più radi o in condizioni più scadenti, ripristinare la copertura con impianto di selvaggioni ed eventuali propagginature. Dove la percentuale di conifere sempre vitali è compresa tra il 10 ed il 30%, sarà opportuno favorirle adottando idonei diradamenti volti a regolarizzare la mescolanza tra le specie agendo soprattutto a carico delle latifoglie che aduggiano piante o piccoli gruppi di conifere promettenti. Dove le conifere sono tuttora abbondantemente rappresentate gli interventi saranno volti alla costituzione di un soprassuolo misto attraverso opportuni diradamenti volti a regolarizzare la struttura, favorendo le specie che meglio si sono adattate all'ambiente.

6- ASPETTI AGRONOMICI

6.1- Tipologie e superfici

L'inquadramento agronomico generale del comune fa riferimento agli studi inerenti la Carta dell'uso del suolo della Provincia di Pistoia, redatta nel 1999; viene assegnata alle colture agrarie una superficie complessiva di ha 7.737,81: il valore è pari a circa 1/3 del totale comunale di ha 23.675,60 (32,6%).

Il dettaglio della vocazione agronomica dei suoli, utilizzando lo schema della sopra citata indagine, risulta dalla seguente tabella:

Tabella 6.1 – Tipologie di uso del suolo e superfici

Coltura	Superfici parziali ha	Superfici totali ha
1. Seminativi		1.386,52 (17,9%)
2. Colture arboree e promiscue		2.876,65 (37,2%)
2.1. Vigneti	244,55	
2.2. Oliveti	2.481,74	
2.3. Frutteti	10,75	
2.4. Pioppeti	1,75	
2.5. Castagneti da frutto	37,95	
2.6. Colture promiscue	99,91	
3. Superfici foraggere		199,35 (2,6%)
3.1. Prati stabili	48,42	
3.2. Pascoli	150,93	
4. Colture specializzate		3.275,29 (42,3%)
4.1. Colture orto-florovivaistiche	2,15	
4.2. Vivaismo pieno campo	2.828,33	
4.3. Vivaismo contenitore	369,75	
4.4. Serre	75,06	
Totali		7.737,81 (100%)

6.2- I sistemi agrari prevalenti distinti per grandi zone omogenee

Il territorio del comune di Pistoia, si presenta delimitato a nord, ad est e a sud-est da un sistema pedo collinare e montano costituito dalla dorsale appenninica, mentre a sud e sud-ovest si estende un ampio sistema di pianura denominato Valle dell'Ombrone. La morfologia particolare del territorio, ha causato lo sviluppo di due sistemi agricoli principali:

- Sistema di Collina
- Sistema di Pianura

I due sistemi, sono completamente diversi, sia nell'uso del suolo che nella redditività in termini economici.

Il sistema di collina è caratterizzato da terreni a giacitura da moderatamente acclive a molto acclive, ricchi di scheletro, poco profondi, asciutti e spesso carenti come fertilità di base. Su di essi viene praticata un'agricoltura tradizionale, in molti casi al limite della sussistenza. Le colture predominanti sono l'olivo e la vite e sporadica è la presenza del prato e del seminativo. Del tutto marginale è la presenza del vivaio, che in alcuni contesti e con particolari tecniche di coltivazione potrebbe invece essere praticato con successo. Salve rare eccezioni, le aziende sono condotte in condizioni antieconomiche, legate effettivamente alla tradizione ed alla cultura dei luoghi e spesso di tipo part-time.

Il sistema di pianura è invece caratterizzato da terreni, a tessitura sciolta con prevalenza di sabbia, di buona fertilità di base. La disponibilità di acqua irrigua, sia per la presenza di numerosi corsi d'acqua che di falde freatiche abbastanza ricche e superficiali, unitamente alla presenza di imprenditori capaci e manodopera specializzata, hanno storicamente favorito lo sviluppo del settore vivaistico ornamentale, che rappresenta il vero fulcro dell'attività agricola pistoiense e il settore forse economicamente più rilevante dell'intero territorio, tanto da poter affermare che oggi nel Comune di Pistoia esiste la maggior aggregazione produttiva vivaistica a livello regionale, nazionale e comunitario.

Le aziende sono di tipo intensivo, ad elevata redditività e grado d'attività, cioè assorbono manodopera in modo rilevante.

6.3- I sistemi di collina

Come precedentemente accennato, l'agricoltura tradizionale di Pistoia, è condotta da aziende ubicate sulla fascia pedo collinare del territorio.

Le aziende ricadenti in questa zona si possono classificare in due grandi categorie:

a) quelle di piccole dimensioni, numericamente e territorialmente prevalenti, in genere condotte da coltivatori anziani e caratterizzate da basso tasso di attività e intensità di capitali di esercizio o addirittura part-time, cioè gestite da persone in realtà impiegate in altri settori produttivi;

b) quelle di medio-grandi dimensioni, numericamente e territorialmente marginali, riaccorpate dopo il periodo mezzadrile ed oggi condotte in economia diretta con salariati.

Le difficili condizioni di produzione, sia per il tipo di giacitura, che per la presenza di sistemazioni idraulico-agrarie non compatibili con la moderna meccanizzazione, quali i terrazzi e i ciglioni, hanno provocato nel recente passato un esodo della popolazione agricola verso la piana e soprattutto verso gli altri comparti produttivi.

Mentre il fenomeno dello spopolamento è stato negli ultimi anni compensato da un certo interesse al recupero delle case coloniche per uso abitativo civile, non ugualmente si può dire a livello dei terreni agrari, dato che la SAU appare in costante diminuzione e molti impianti arborei (soprattutto vigne) sono insufficientemente coltivati o abbandonati. La prosecuzione nel tempo di questo fenomeno potrebbe portare nel medio periodo a effetti molto negativi sull'assetto idrogeologico e su quello ambientale-paesaggistico.

Qualche segnale di vitalità, inteso come nuovi investimenti fondiari sia sui terreni che sui fabbricati, si inizia ad intravedere grazie ad alcuni specifici elementi e più precisamente:

- 1) la diffusione dell'agriturismo;
- 2) la diffusione delle tecniche di produzione biologiche o ecocompatibili;
- 3) la valorizzazione delle produzioni tipiche con l'uso di marchi.
- 4)

Il consolidamento di questi fenomeni appare assai importante nel futuro per evitare situazioni di ulteriore degrado.

6.3.1 Particolarità del settore agricolo tradizionale

Importante è la determinazione della superficie investita a colture tradizionali e la loro localizzazione sul territorio. I dati a disposizione derivano da fonti ufficiali come la Provincia e la Camera di Commercio di Pistoia.

6.3.1.1 Vigneti

Costituiscono insieme agli oliveti, la coltura tradizionale toscana. Il territorio comunale, secondo i dati dello schedario, presenta una superficie viticola abbastanza ristretta, se confrontata con quella a livello provinciale: ha 243,69 su un totale di 1241,28, pari al 19% della superficie totale. I dati relativi al territorio comunale, sono i seguenti:

Tabella 6.2 – Superfici a vite

	Carta dell'uso del suolo provinciale 1999 [ha]	Schedario viticolo della Provincia [ha] *	DOC e DOCG	
			N° aziende	Superficie [ha]
Comune	244,55	243,69	21	65,55*
Provincia	=	1241,28	232	371,91 **

* = dato C.C.I.A.A., superfici iscritte V.Q.P.R.D , anno 2000.

** = dato C.C.I.A.A., superfici iscritte V.Q.P.R.D , anno 1998.

Il dato appare estremamente basso, considerato che tutto il territorio pedocollinare a nord e nord-ovest della città ricade nell'area delimitata a Chianti DOCG

I vigneti presentano la classica tipologia toscana; la maggior parte di questi sono ubicati in zona collinare, ben esposti al sole ed al riparo dell'umidità. Per questo motivo, tranne pochissime eccezioni, i vigneti non occupano mai i fondovalle. La vecchia coltura, veniva effettuata in maniera promiscua, con la vite mista all'olivo e talvolta maritata all'acero; spesso inoltre i filari di viti costituivano le prode dei seminativi e servivano a definire i confini di proprietà.

A seconda della zona di ubicazione, la tipologia dei vigneti cambia:

- la zona alta, caratterizzata da piccoli appezzamenti di estensione intorno ai 1000-2000 mq per la presenza di sistemazioni divise come terrazzi e ciglioni, in coltura promiscua, sintomo di un'agricoltura marginale e soprattutto di sostentamento. In ogni caso, data la tipicità del sesto e della forma di allevamento, per lo più un "archetto capovolto toscano", questi impianti hanno un valore storico e paesaggistico non indifferente.
- la zona bassa, sempre pedo-collinare, in cui gli appezzamenti diventano più grandi e regolari, con sesto d'impianto 3,00x1,00 m e con forma di allevamento a "cordone speronato" o "guyot", dove è già possibile parlare di agricoltura di produzione. La coltura promiscua si sta ormai perdendo ed ha lasciato il campo alla coltura specializzata da reddito. Accanto al sesto d'impianto 3,00x1,00 m, con densità di 3330 piante ad ettaro stanno prendendo campo sestri più stretti come 2,80 X 0,80 m

che portano ad densità d'impianto intorno alle 4.450 piante ad ettaro (superficie effettivamente vitata).

Le coltivazioni più diffuse sono: Sangiovese, Trebbiano, Malvasia Rossa e Bianca, Canaiolo, che costituiscono il classico coacervo del vino Chianti. Le ultime tendenze in fatto di vitigni usati sono il Merlot, il Cabernet per i rossi, lo Chardonnay per i bianchi, tutti vitigni del nord Italia, con buona resa soprattutto qualitativa anche nei nostri ambienti.

Le aziende più significative in termini di produzione, tendono infatti ad un prodotto di qualità, con caratteristiche organolettiche superiori in modo da potersi collocare sul mercato in una fascia medio- alta di mercato.

6.3.1.2 *Gli Oliveti*

I dati sulla superficie investita ad oliveto, sono più incerti rispetto a quelli investiti a vigneto, in quanto non esistono albi provinciali o comunali da cui si possono attingere dati ufficiali. Un dato significativo ed abbastanza preciso, può essere quello fornito dalla carta dell'uso del suolo della Provincia di Pistoia; tale dato, come si è potuto vedere sul tema vigneti, paragrafo 3.1., confrontato con i dati sia della Provincia che della C.C.I.A.A., è risultato congruente. Verrà preso pertanto come ordine di grandezza di riferimento, con le dovute approssimazioni.

Tabella 6.3 – Superfici a olivo

	Carta dell'uso del suolo provinciale 1999 [ha]
Comune di Pistoia	2.481,74

Tutta la zona collinare, in cui le colture tradizionali sono prevalenti e fra cui spicca la coltivazione dell'olivo, è caratterizzata da appezzamenti, per lo più esposti a sud, sud-est, che si estendono per tutto lo spazio utile, fino ai confini con i boschi. La coltivazione avviene per lo più su terrazzi, retti da muretti a secco, o formati da ciglioni gradonati.

L'età degli oliveti varia, ma è per lo più di media intorno al secolo. Dopo le grandi gelate del 1956 e del 1985, si sono avuti dei grossi tagli di rinnovo ben visibili nella morfologia delle piante rimaste.

La forma di allevamento è pressoché esclusivamente quella a "vaso policonico" classico. Nel corso del tempo, questa forma di allevamento si è spesso trasformata in un "vaso cespugliato", per necessità climatiche e di invecchiamento fisiologico della pianta. L'andamento delle branche, generalmente quattro, spesso è assurgente; questo è dovuto sicuramente alla mancanza di spazio sui gradoni e ad una forma di protezione nei confronti del freddo. Gli oliveti nuovi, caratterizzati da un andamento lungo le linee di livello, presentano generalmente forma di allevamento a "vaso cespugliato", o "policono libero", a seconda del grado di meccanizzazione dell'azienda.

I sestri d'impianto risultano generalmente piuttosto stretti sotto i (5x6) m nelle zone acclivi, nonostante che la densità di impianto sia piuttosto bassa raggiungendo le 200, massimo 240 piante ad ettaro (nelle zone meno ripide). Questo fatto è dato dalla forte pendenza che crea molte tare. I sestri diventano ancora più stretti, a seconda del sesto della forma di allevamento e della pendenza, tanto da raggiungere le 400-600 piante/ha.

Le varietà presenti sono per lo più Frantoio, Leccino e Moraiolo. L'olio che ne deriva, è per lavorazione, qualità e cura nell'allevamento è extravergine di oliva, particolarmente pregiato e ricercato; molti dei produttori del comune, si sono iscritti all'albo D.O.P. che offre una sicura garanzia sulle qualità organolettiche dell'olio extravergine. Tutti gli oli iscritti, possono essere commercializzati solo dopo aver superato un'esame qualitativo da parte di una commissione di esperti: "Panel Test".

6.3.1.3 *Seminativi e superfici foraggere*

L'azienda agricola tradizionale toscana, ha la Superficie Agraria Utilizzata (S.A.U.), investita a vigneto, oliveto e seminativo; la superficie investita a colture estensive è tradizionalmente superiore rispetto a quella investita a colture arboree. Nel Comune di Pistoia invece la superficie a seminativo è di soli 1.386,52 ha, pari al 17,9% della superficie agraria utilizzata.

Le specie coltivate sono cereali primaverili estivi (mais) in pianura, autunno-vernini (grano e orzo) in collina, oleaginose a semina primaverile (girasole e colza), a seconda dell'ordinamento colturale aziendale, delle tecniche di difesa, di lavorazione e agronomiche. Ultimamente, grosso ruolo nella scelta delle coltivazioni, hanno avuto i regolamenti comunitari per l'integrazione al reddito, con premi diversi a seconda della coltura attuata.

Le zone investite a seminativo sono quelle pianeggianti e di fondovalle, caratterizzate da terreni profondi e di buona fertilità. Praticamente scomparsa una coltura tradizionale pistoiese come il panico, che ha lasciato il posto alle colture vivaistiche, molto più specializzate e redditizie.

6.3.2 Diffusione tecniche Ecocompatibili o Biologiche

Le tecniche di coltivazione ecocompatibile sono, a livello di colture tradizionali, molto diffuse; questo forse grazie agli incentivi messi a disposizione dalla Comunità Europea che hanno erogato finanziamenti per la tutela ed il miglioramento ambientale, cercando una sensibilizzazione dell'operatore agricolo al rispetto della natura e del territorio. Grossa parte in questo hanno avuto le associazioni di categoria che in base alla L.R. 32/90 erano le uniche a poter fornire l'assistenza tecnica di cui le aziende agricole avevano bisogno per adeguarsi ed operare in questo nuovo metodo di coltivazione.

La norma di riferimento fino allo scorso anno era il Reg. CE 2078/92, che prevedeva due principali misure ambientali:

- sensibile riduzione dell'uso dei concimi e dei fitofarmaci" o "difesa integrata";
- coltivazione biologica".

Dai dati che emergono dalla Provincia di Pistoia, le aziende nel comune che hanno aderito ai programmi di difesa integrata o biologica sono:

Tabella 6.4 – Superfici interessate da difesa integrata o biologica

	N° Aziende	Superficie oggetto di difesa integrata e/o coltura biologica - ha	Superficie totale aziende interessate - ha
Comune	79	810,87	2008,49

Considerato che la Sau comunale a colture tradizionali ammonta a poco più di 4.000 ha, risulterebbe che circa il 20% sia interessato da pratiche agronomiche ecocompatibili. Il dato appare molto interessante tenuto conto che gli aiuti comunitari sono in vigore da pochi anni: è quindi presumibile che, con l'entrata in vigore del nuovo sistema di incentivi per il settore agricolo, denominato Agenda 2000, tali superfici aumentino con positivi riflessi sulla qualità dell'ambiente e sulla qualità delle produzioni.

6.3.3 Attività agrituristica

L'attività agrituristica comincia ad essere abbastanza diffusa a livello di Provincia, mentre è sporadica a livello di Comune; il vecchio Albo Provinciale dei soggetti abilitati ad esercitare Agriturismo, recentemente abolito, censiva n° 118 aziende, di cui solo 14 nel Comune di Pistoia:

Tabella 6.5 - Dati riferiti all' Albo Provinciale dei soggetti abilitati ad esercitare Agriturismo

	N° Iscritti albo degli Imprenditori Agrituristici	Soggetti con Autorizzazione Comunale
Comune	14	6

Dei 14 soggetti, solo 6 hanno anche l'autorizzazione Comunale all'esercizio, senza la quale non è possibile effettuare l'ospitalità rurale o fornire altri servizi.

Le aziende sono prevalentemente situate nella zona collinare a nord e nord-ovest della città, anche se non mancano esempi in pianura nella zona destinata alle colture vivaistiche. Il mancato sviluppo di questo settore, trainante in realtà contigue al pistoiese come le colline del Montalbano o la Valdinievole, può essere addebitato a varie cause:

- presenza di un settore agricolo a maggiore redditività come il vivaismo;
- assenza di aziende tradizionali di adeguata ampiezza e capacità imprenditoriali;
- utilizzo delle coloniche per uso abitativo civile.

Appare essenziale invece attuare politiche mirate per lo sviluppo di questa attività, che comporta diversi aspetti positivi:

- recupero del patrimonio edilizio;
- difesa e riqualificazione del paesaggio.

- flusso turistico rilevante con vantaggi anche per il settore terziario in generale.

L'agriturismo può rappresentare per il territorio collinare pistoiese l'occasione per un rilancio notevole, tenuto conto delle ottime potenzialità (vicinanza a centri storici, risorse ambientali e paesaggistiche eccellenti, produzioni agricole di qualità). L'amministrazione comunale può agevolare lo sviluppo del settore utilizzando le prerogative previste dall'art. 8 comma 2 della L.R. 76/94 e successive modifiche, che contempla la possibilità di individuare aree di particolare pregio nelle quali è permesso di superare il limite di ospitalità di 30 posti letto per azienda.

6.4- Sistemi di pianura

Il sistema di pianura è caratterizzato dal punto di vista agricolo da una coltivazione assolutamente predominante, il vivaio, tanto che la valle dell'Ombrone ad una prima analisi appare una vera e propria monocultura: in dettaglio invece ci si accorge che essa coesiste con un territorio fortemente antropizzato ed urbanizzato e con terreni soggetti alle normali colture agrarie. Caratteristica del vivaismo è la forte polverizzazione fondiaria. La maggior parte delle aziende opera su superfici limitate (spesso non superiori all'ettaro) e disperse, cioè non accorpate. Questo ha conseguenze negative sul territorio in quanto aumenta la richiesta di infrastrutture e sulle aziende poiché aumenta i costi di produzione.

Il vivaismo è un'attività di alta specializzazione ed alto reddito, che comporta notevoli investimenti fondiari ed agrari: tra i primi si segnalano i fabbricati, le serre, gli impianti irrigui fissi, la viabilità aziendale, tra i secondi le dotazioni meccaniche e i soprassuoli a vivaio.

Le aziende anche qui si dividono in due grandi categorie:

- a) quelle piccole, talvolta estremamente polverizzate e di dimensioni non superiori a 0,5 ha, in genere condotte da coltivatori diretti;
- b) quelle medio-grandi, con superfici superiori a 5 ha, condotte in economia diretta con ricorso a manodopera salariata.

6.4.1 L'attività vivaistica

6.4.1.1 *Analisi del settore dal punto di vista quali-quantitativo*

L'attività vivaistica è nella Provincia di Pistoia senza dubbio l'attività agricola più diffusa e più importante, occupando oltre il 40% della SAU. Esiste una certa variabilità tra i dati disponibili, relativamente alle superfici investite a vivaio.

Una ricerca, eseguita per conto del Comune di Pistoia su analisi di carte dell'uso del suolo al 1995, stimava con riferimento alla sola pianura una superficie di ha 3.550 circa, di cui ha 690 (15,4%) investiti a vasetteria.

Dalle carte dell'uso del suolo realizzate dalla Provincia di Pistoia nel 1999 risultano censiti su tutto il territorio comunale ha 3.275,29, di cui ha 446,96 (13,6% del totale) a vasetteria: inoltre emerge che nella sola zona di pianura (circa 7.000 ha) è concentrata la quasi totalità del vivaio (3.029,4 ha pari al 92,5%) e della vasetteria (436,78 ha pari al 97,7%).

Le autorizzazioni all'esercizio dell'attività ortoflorovivaistica (fino all'aprile 2000 di competenza della Provincia di Pistoia, oggi dell'Arpat), risultano rilasciate nel territorio comunale a 998 aziende per una superficie di circa 2633,01 ha. Interessante è anche il confronto con il dato a livello provinciale:

Tabella 6.6 – Numero aziende e SAU

	N° Aziende	SAU Totale Aziendale [ha]
Provincia Iscrizioni Ortoflorovivaismo al 31/12/1999	1.641	4.030,42
Comune Iscrizioni Ortoflorovivaismo al 31/12/1999	998 (60,81%)	2.633,01 (65,33%)

La discrepanza dei dati può avere due diverse spiegazioni:

- le autorizzazioni all'ortovivaismo sono rilasciate per particelle catastali su base planimetrica in scala 1:2.000 e quindi sono molto esatte. Però non vengono censite le aree occupate da fabbricati e relativi resedi (piazzali, etc..) e soprattutto le autorizzazioni vengono rilasciate ad aziende agricole effettivamente operanti (in possesso di partita Iva e adeguato titolo registrato, come la proprietà, l'affitto o il comodato). Non sono quindi conteggiate le piccolissime aziende, talvolta condotte part-time, e tutti quei casi in cui è carente il titolo (terreni di familiari, affitti non registrati, etc...). E' pertanto plausibile che il dato complessivo sia sottostimato rispetto al reale.
- Le carte dell'uso del suolo soffrono invece dell'inconveniente opposto, cioè si basano sull'interpretazione di foto aeree su bassa scala, nei quali è molto difficile cogliere i limiti esatti di particella, tenendo anche conto dell'elevata polverizzazione fondiaria. In pratica l'unità minima di rilievo è il mezzo ettaro, mentre è noto che gli appezzamenti a vivaio sono spesso di estensioni limitate dell'ordine di 1-2.000 mq. Inoltre nel caso di contiguità con superfici urbanizzate è estremamente difficile distinguere il limite di coltura, tenuto conto che spesso gli impianti di vasetteria e le serre sono in prossimità delle abitazioni e dei piazzali. Pertanto si deve ritenere che i dati emergenti dall'uso del suolo siano statisticamente sopravvalutati a favore della coltura più diffusa nell'area di rilievo.

Esaminati criticamente le informazioni reperibili, si può ragionevolmente stimare che la superficie a vivaio nel territorio comunale di Pistoia al 1999 ammonti a circa 3.200 ha, di cui una frazione compresa fra il 15 e 20% destinata ad impianti di vasetteria e colture protette. Di esse oltre il 92% è situato nel territorio pianeggiante della valle dell'Ombrone.

Ne consegue che negli ultimi anni non si è assistito ad un notevole incremento delle superfici coltivate a livello comunale, soprattutto per il pieno campo: ciò è dovuto all'espansione della coltura verso i comuni limitrofi, dove le quotazioni dei terreni, sia come prezzi d'acquisto che come canoni di affitto sono più bassi, e a fenomeni di

“*stanchezza*” dei suoli che consigliano una maggiore rotazione con le superfici a seminativo. Discorso opposto vale per la vasetteria e le infrastrutture in genere (capannoni, serre, piazzali, viabilità, bacini irrigui), che mostrano un certo incremento e tendono a concentrarsi nei pressi dei centri aziendali.

La localizzazione su territorio dei vari metodi di coltivazione, sottolinea l'evidente frammentazione e polverizzazione fondiaria esistente. L'attività in pieno campo, essendo preminente, occupa in maniera compatta tutto il territorio comunale. Come detto gli impianti di vasetteria e le serre tendono ad espandersi concentrandosi nelle prossimità dei centri aziendali e quindi vicino ai nuclei abitati ove storicamente il vivaismo è più diffuso e alle principali arterie di comunicazione (zone di Nespolo, Chianciano, Canapale, Badia, Bottegone, Piuveca, Masiano, Ramini, Bonelle).

6.4.1.2 *Il prodotto*

Il vivaio è un'azienda agricola specializzata nella moltiplicazione e nell'allevamento di piante da destinare alla realizzazione d'impianti arborei, arbustivi o erbacei a seconda della finalità. Le piante prodotte, sono destinate a giardini, parchi, alberature stradali ecc., a scopo paesaggistico, di protezione del suolo o di decorazione. L'analisi del tipo di prodotto e la sua evoluzione storica in funzione delle esigenze di mercato è molto importante per capire i futuri scenari del settore.

Attualmente i principali prodotti reperibili nelle aziende pistoiere sono i seguenti:

- 1- giovani piante da seme, talea e/o innesto in genere coltivati in ambiente protetto e destinate alle piantagioni in pieno campo o alla ricoltivazione in contenitore;
- 2- piante di piccola, media e grande dimensione (fino agli esemplari) coltivati in pieno campo e commercializzati in zolla;
- 3- piante in vaso originate da ciclo produttivo completo in contenitore o solamente commercializzate in contenitore, dopo breve periodo di affrancamento seguente a coltivazione in pieno campo.

L'aumento del terzo tipo di prodotto negli ultimi anni ha varie motivazioni:

- miglior qualità e minori costi di coltivazione di varie essenze a ciclo breve (massimo biennale) quali gli arbusti da fiore e sempreverdi, le piante rampicanti e le piccole conifere;
- aumento della domanda di piante di ridotta taglia da commercializzare nei garden center e nella grande distribuzione;
- maggior facilità di trasporto, maggior garanzia di attecchimento, pronto effetto ed aumento del periodo di commercializzazione assicurati dalle piante in contenitore e molto apprezzati dal mercato soprattutto estero.

A livello varietale, premesso che il vivaismo è per definizione una policoltura, sono in calo la produzione di fruttiferi e rose, mentre è in aumento quella di piante mediterranee, conifere, arbusti e latifoglie. Sensibile anche l'aumento delle colture ad elevate esigenze termiche (palme, ecc.) che richiedono specifici ambienti di coltivazione protetto.

In ogni caso, per avere una buona produzione, il vivaista deve assicurare la produzione di materiale sano dal punto di vista genetico che fitosanitario, questo per ottimizzare la produzione e garantire il risultato finale al cliente.

L'introduzione in vivaio di materiale da propagare infetto, cioè attaccato da agenti patogeni che si possono diffondere attraverso i tessuti cribrosi e legnosi, porta ad una contaminazione del vivaio e può compromettere totalmente la produzione, senza considerare i danni economici e di prestigio che ne derivano.

Anche una scelta di materiale genetico sbagliato, cioè con possibili mutazioni gemmarie, può portare alla produzione di cloni non omogenei e quindi la produzione di materiale difficilmente commerciabile. A garanzia di tutto ciò, è stato istituito il "Passaporto Verde", che tutela il consumatore e regola la commercializzazione e la produzione delle piante ornamentali. I metodi di propagazione classici sono due:

- produzione gamica, da seme;
- produzione agamica, per talea e/o innesto.

Poco diffusi la propaggine, la margotta e fino ad oggi la micropropagazione. La maggior parte della produzione è ottenuta con propagazione agamica, che assicura una standardizzazione della produzione, con omogeneità delle piante e delle fasi colturali, con notevoli vantaggi nella commercializzazione del materiale. Tale tipo di propagazione richiede però l'impiego di strutture idonee (serre di nebulizzazione, tunnel di indurimento, etc..) e personale particolarmente specializzato.

6.4.2 L'evoluzione delle tecniche colturali

La campagna pistoiese si è trasformata nel giro di trenta anni, in una realtà assimilabile a quella industriale, con produzione però nel settore primario. E' nata un'agricoltura moderna, basata su criteri di produzione tipici del secondario. La diversa richiesta di mercato ha portato alla riduzione dei cicli colturali ed a una produzione superiore, sia a livello quantitativo che qualitativo; conseguenza naturale è stata una specializzazione ed una intensificazione delle tecniche produttive.

Dall'assoluta predominanza del vivaio in pieno campo, con cicli colturali a turno lungo assimilabili a quelli delle piante arboree tradizionali, siamo passati a periodi di coltivazione brevi ed essenze di dimensioni più contenute ma che richiedono maggiori cure.

La produzione è aumentata, sia in termini puramente quantitativi che economici, ma le tecniche colturali si sono fatte più complesse; in crescita risulta anche la richiesta di manodopera, nonostante una meccanizzazione delle operazioni molto più spinta ed efficace.

L'esemplificazione del fenomeno è l'affermazione della coltura in contenitore negli ultimi 15 anni, con la quale si è realizzata una vera e propria industrializzazione del vivaismo. Il terreno viene ad essere utilizzato come semplice supporto della coltura, che si sviluppa in un substrato artificiale. Gli appezzamenti vengono spianati, talvolta rialzati con materiale inerte, pacciamati con teli parzialmente impermeabili o impermeabili, in genere ricoperti da strati di pietrisco per impedire i ristagni superficiali, e dotati di impianti di distribuzione dell'acqua automatizzati a pioggia e/o a goccia (nella versione

tecnologicamente più moderna capaci di distribuire per fertirrigazione il concime). Sono necessarie inoltre particolari dotazioni fondiari, quali la viabilità di servizio (in genere di tipo bianco utilizzabile in qualsiasi periodo dell'anno) e i bacini d'irrigazione per accumulare adeguate scorte di acqua e talvolta progettati per il recupero della medesima.

Per particolari colture sono inoltre necessarie strutture di ombreggiamento o di protezione dalle basse temperature, quali ombrari, tunnels e serre.

I centri aziendali sono diventati veri e propri magazzini di smistamento dei mezzi di produzione e dei prodotti. Occorrono ampi capannoni per la rimessa dei terricci, l'invasatura ed il confezionamento finale del prodotto e ampi piazzali per la movimentazione (carico e scarico) delle piante.

Anche a livello di attrezzature meccaniche la tecnica di coltivazione in contenitore richiede uno specifico parco: la tradizionale trattrice è spesso sostituita dai muletti e i carrelli agricoli dalle ceste per la movimentazione delle piante in vaso. Le aziende si dotano di invasatrici, centraline automatiche per l'irrigazione, pompe dosatrici elettroniche per la fertirrigazione e sistemi computerizzati per la gestione.

Anche la coltivazione in pieno campo ha subito profonde modifiche: le lavorazioni periodiche del terreno sono state sostituite dalla pratica del diserbo e la diffusione delle zollatrici ha ridotto drasticamente i vecchi trapianti manuali.

Queste innovazioni tecniche e tecnologiche, se da una parte hanno un indubbio impatto ambientale, comunque garantiscono maggior produttività, miglior qualità della produzione e migliori condizioni di lavoro per gli addetti. Pertanto si tratta di un progresso che è impensabile di arrestare, ma che va gestito correttamente per evitare eccessivi impatti ambientali.

6.4.3 Caratteristiche delle principali tipologie aziendali ed aspetti economici

Le principali tipologie aziendali presenti sul territorio sono:

- Azienda agricola tradizionale
- Azienda vivaistica

Entrambe possono essere di piccole o di grandi dimensioni. Le aziende che sono sempre state presenti sul territorio, sono quelle agricole tradizionali; esse sono rimaste relegate per lo più nella zona collinare e tranne poche eccezioni, sono aziende di piccole dimensioni, in cui l'agricoltura è svolta da addetti in età pensionistica, a livello hobbistico. In genere le dotazioni fondiari sono modeste e ridotte all'abitazione, ad alcuni annessi e alla viabilità podereale.

Le aziende condotte invece da giovani imprenditori, tendono a soddisfare in maniera maggiore le richieste di mercato; in queste, l'agricoltura ha un peso preponderante e spesso l'imprenditore tende ad espandere la propria nicchia di lavoro in aree non ancora sfruttate: è il caso del settore agriturismo, che a livello comunale costituisce una potenzialità tutta da scoprire, dato che soltanto n° 6 aziende esercitano tali attività. Da parte di questa tipologia di aziende è lecito attendersi una maggior propensione agli investimenti fondiari ed agrari, stimolati dagli incentivi finanziari comunitari previsti da

“Agenda 2000”: tra essi, oltre agli interventi di ristrutturazione di edifici, si possono sicuramente annoverare sostituzione degli impianti arborei obsoleti, nuova viabilità poderali, costruzione di annessi agricoli generici (cantine, rimesse) ma anche più specifici come laghetti o piscine ad uso agriturismo. Tali opere sono in genere sempre comprese in progetti più vasti di recupero e miglioramento ambientale e quindi dovrebbero apportare benefici sia in termini economici che paesaggistici.

Molto diverso è il discorso per le aziende vivaistiche, il cui numero e peso economico è sicuramente superiore rispetto a quello delle aziende tradizionali. Se si tiene conto della ripartizione della superficie a livello comunale, è possibile effettuare una stima per confronto diretto per individuare la redditività aziendale: per effettuare tale calcolo, è sufficiente prendere in considerazione il R.L.S.= Reddito Lordo Standard, di cui alla decisione 85/377/CEE che non è altro che la differenza tra il valore standard della produzione e l'importo standard di alcuni costi specifici, calcolato per ogni singola specie vegetale o animale; pertanto moltiplicando i valori di RLS per la superficie investita dalle singole colture, si ottiene:

Tabella 6.7 - R.L.S. aziende tradizionali

Coltura	Superficie [ha]	R.L.S./ha	R.L.S. Totale in mld
Seminativi	1.386,52	1.317.000*	1,8
Vigneti	244,55	4.852.000	1,2
Oliveti	2.481,74	3.272.000	8,1
Frutteti	10,75	6.169.000	0,6
		Totale	11,7

* dato medio, ottenuto dalla media dei RLS delle colture più comuni su territorio;

Tabella 6.8 - R.L.S. aziende vivaistiche

Coltura	Superficie [ha]	R.L.S./ha	R.L.S. Totale in mld
Vivaismo pieno campo	2.828,33	47.346.000	133,9
Vivaismo contenitore	369,75	47.346.000	17,5
Serre	75,06	28.300.000	2,1
		Totale	153,5

Dalla stima si evince che l'agricoltura tradizionale apporta solo il 7% della redditività totale delle aziende a livello comunale, conto il 93% del vivaismo.

Come PLV i dati più recenti si attestano sui 400 miliardi a livello provinciale, di cui circa 280 derivanti dal settore vivaistico ornamentale concentrato nella piana dell'Ombrone. Stessa considerazione è possibile effettuarla sull'impiego della manodopera. Le aziende vivaistiche sono in fase di continuo aggiornamento ed adeguamento delle tecniche di produzione: il loro sviluppo comporta l'esigenza di investimenti fondiari anche di notevoli dimensioni.

Sia per le grandi che per le piccole aziende è presumibile attendersi la necessità di nuovi capannoni, locali per uffici, piazzali e relativa viabilità, oltre all'incremento della vasetteria: tenuto conto dell'aumento della componente giovanile impiegata nel settore, sia per gli incentivi comunitari (premi di primo insediamento e agevolazioni per il pensionamento) che per gli elevati redditi attesi, è probabile anche una maggior richiesta di edifici rurali ad uso abitativo. L'applicazione generalizzata delle norme di sicurezza sui luoghi di lavoro comporterà, anche in aziende molto piccole, la necessità di adeguare l'impiantistica e di disporre di servizi igienici e locali a disposizione dei dipendenti.

La realizzazione di nuovi volumi è regolata dalla L.R: 64/95 e successive modifiche e chiaramente dagli strumenti urbanistici comunali, nella stesura delle cui norme bisognerà prestare la massima attenzione al fine di gestire correttamente lo sviluppo del settore.

6.5- Agricoltura e problematiche

6.5.1 Industrializzazione delle colture vivaistiche

La forte espansione del vivaismo, ha portato ad una specializzazione del settore e degli addetti. L'adozione di nuove tecniche di coltivazione e modalità di commercializzazione hanno praticamente svincolato buona parte della produzione dai canoni normali dell'agricoltura: la disponibilità di buoni terreni e la presenza di particolari microclimi non sono più fattori limitanti o predisponenti per le colture, che sempre più vengono sviluppate in ambienti artificiali. Ne consegue una standardizzazione della produzione che avvicina il settore vivaistico a quello industriale. Questo tipo di percorso e di sviluppo difficilmente potrà essere abbandonato, dato che i vivai sono aziende che debbono economicamente confrontarsi con il mercato e con la concorrenza interna ed europea sia a livello di qualità del prodotto che di costi di produzione.

L'intensificazione delle tecniche colturali e l'industrializzazione della produzione comporta chiaramente impatti sul territorio e sull'ambiente non irrilevanti, tra cui si possono annoverare:

- maggiore necessità di infrastrutture sia pubbliche che private;
- maggior impiego di mezzi di produzione, quali i presidi sanitari, concimi e diserbanti;
- maggior impiego delle risorse ambientali, tra cui sicuramente l'acqua;
- maggior produzione di rifiuti;
- modifica del paesaggio.

6.5.1.1 *Impermeabilizzazione dei suoli*

Nel trend di sviluppo del settore vivaistico, l'elemento che più colpisce è l'aumento di impermeabilizzazione dei suoli agrari. In pratica le tecniche di produzione in vasetteria considerano il terreno come semplice supporto della pianta, che svolge il ciclo vegetativo (parziale o completo) in substrato artificiale. Il suolo deve essere quindi livellato, compattato e ricoperto con teli o tessuti pacciamanti, per evitare fenomeni indesiderati quali lo sviluppo delle infestanti.

Il grado di impermeabilizzazione è diverso a seconda del materiale usato: quasi totale con i teli di polietilene, parziale con i tessuti microporosi, nullo o quasi con materiali drenanti (tipo corteccia di pino) o nei casi di semplice appoggio dei vasi al terreno preventivamente diserbato.

Il problema derivato dall'impermeabilizzazione dei suoli su vasta scala sono i riflessi non positivi sulla gestione della risorsa acqua, sia in termini di pressione sulla falde che di diminuzione dei tempi di corrivazione.

6.5.1.2 *Gestione della risorsa idrica*

Il fattore “acqua” è quello su cui sicuramente il vivaismo esercita il maggiore impatto. Le colture fuori suolo e quelle protette necessitano di massicci apporti giornalieri, prelevati dai numerosi corsi d’acqua esistenti sul territorio o più comunemente dalla falda freatica tramite i pozzi artesiani.

L’applicazione generalizzata della Legge 36/1994 (Legge Galli) ha imposto la richiesta di concessione per l’utilizzo agricolo di qualsiasi risorsa idrica, superficiale o profonda: nell’arco di alcuni anni, dopo l’esame delle pratiche da parte del Genio Civile, saranno disponibili dati esatti sul numero e portata delle derivazioni in essere, ma già quelli esistenti (denunce di prelievo, RAS, sanatorie) indicano un forte prelievo dalla falda. L’impermeabilizzazione crescente, oltre a diminuire i tempi di corrivazione e quindi aumentare il rischio idraulico superficiale, comporta una maggior difficoltà di ricarica soprattutto nelle zone di maggior utilizzo.

Il problema va affrontato e risolto quindi in maniera più strutturale tramite azioni combinate, tra cui si suggeriscono:

- a) direttive che incentivino il recupero delle acque d’irrigazione a livello aziendale, con la creazione di bacini a duplice funzione (riutilizzo in estate, accumulo in inverno);
- b) creazione di acquedotti irrigui consortili anche basati sul recupero di acque reflue compatibili con l’uso agricolo.

6.5.1.3 *Gestione dei rifiuti*

Un’attività sempre più industrializzata comporta la produzione di una crescente quantità di rifiuti. Per quelli speciali, come i contenitori dei fitofarmaci, esistono norme precise e sul territorio ditte specializzate che forniscono servizi adeguati. Per quelli assimilabili agli urbani esiste un problema di aumentare la quantità del riciclato, soprattutto per i materiali plastici (vasi, teli di copertura per serre, teli pacciamanti).

Ma l’elemento più interessante è il recupero del materiale vegetale di scarto. Le tecniche di coltivazione in contenitore comportano una notevole produzione di “rifiuto verde”, come piante secche, scarti di produzione e residui di potatura.

Il loro smaltimento non può continuare ad essere effettuato in maniera empirica a livello aziendale: occorre invece creare una struttura di stoccaggio e riciclaggio adeguato per la produzione di compost di qualità.

6.5.1.4 *Effetti ambientali delle colture intensive*

Come emerge dai precedenti paragrafi l’attività vivaistica comporta un impatto ambientale non irrilevante. I fenomeni sono accentuati dalla presenza di una miriade di piccoli appezzamenti, spesso staccati dal centro aziendale, che portano al moltiplicarsi delle strutture stabilmente investite ed all’aumento dell’antropizzazione. La gestione del territorio è quindi difficoltosa e, considerato il trend di sviluppo delineato, la situazione richiederà in futuro interventi pianificatori precisi, come ad esempio l’individuazione di aree omogenee con destinazione d’uso diversificata e l’adozione di norme urbanistiche, che da una parte non frenino lo sviluppo del settore e dall’altro lo indirizzino verso forme sostenibili.

7- LA FAUNA

7.1- Metodologia

Per la stesura della seguente relazione sono state raccolte informazioni presenti in bibliografia, nelle banche dati di istituti e centri di ricerca e tramite inchieste presso ricercatori e naturalisti. Il materiale ottenuto riguarda i popolamenti faunistici del comune di Pistoia, quindi le specie presenti e la loro singola distribuzione all'interno del territorio. Nonostante la scarsità di informazioni dettagliate ed estese per tutta l'area di riferimento, si è cercato di costruire una "mappa" faunistica divisa in tre ambiti, utilizzando criteri topografici, altimetrici e di uso del suolo. Gli ambiti individuati sono i seguenti:

- la pianura
- la media collina
- l'alta collina – montagna

Per ognuno di questi è stata definita la lista delle specie presenti che vanno intese come distribuite su tutta l'area di riferimento, ad esclusione che per alcune presenze significative (a fini conservazionistici) delle quali è stata riportata la precisa localizzazione.

7.2- Gli ambiti di studio

La pianura. La pianura si presenta come un sistema ambientale fortemente antropizzato e povero in varietà di ecosistemi. Una grossa parte della sua superficie è occupata dall'area urbana di Pistoia e le connesse attività produttive. L'area a sud della città è stata destinata quasi completamente al florovivaismo e all'agricoltura intensiva. Soltanto nella ristretta fascia di pianura posta a nord e in generale lungo la base delle colline che la sovrastano, troviamo un mosaico ambientale un poco più complesso; qui permangono piccoli spazi di agricoltura differenziata (vigneti, oliveti, foraggere, colture promiscue), vari tipi di ambienti boschivi (a latifoglie e conifere) e altri biotopi importanti per la fauna come arbusteti e piccole paludi.

La media collina. Quest'area è stata individuata nella fascia di territorio comunale posta fra la pianura e un'altimetria di 500 metri s.l.m. Il suo ambiente è caratterizzato da due ecosistemi dominanti: gli oliveti e i boschi cedui di latifoglie (querce, Castagno e Robinia). A questi si aggiungono piccoli spazi di arbusteto, praterie, coltivazioni, boschi di conifere, castagneti da frutto e nuclei abitati.

L'alta collina – montagna. Quest'area corrisponde al territorio comunale posto sopra i 500 m di altitudine fino alla zona del monte Orsigna. L'ambiente è dominato da superfici boscate cedue a latifoglie, dove le essenze principali sono faggio, querce, robinia e castagno. All'interno troviamo isole vegetazionali di diversa natura: castagneti da frutto, impianti di conifere (Abete bianco, Douglasia e Pino nero), arbusteti, praterie ed oliveti.

7.3- La fauna della pianura

Uccelli - Per quanto riguarda gli uccelli, i dati disponibili confermano la presenza di 43 specie in vari periodi dell'anno. Queste sono notoriamente poco esigenti dal punto di vista ecologico o sanno adattarsi agli ambienti urbani e antropici in generale, anche estesamente degradati, sempre che dispongano di piccole aree naturali e semi-naturali (parchi, giardini, boschetti, seminativi). Per tutte, comunque, si osserva una maggiore concentrazione nella fascia di pianura sottostante alle colline che, come detto, offre ambienti più diversificati e quindi un maggior numero di nicchie ecologiche.

Le specie legate a questo "panorama" sono soprattutto passeriformi: Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), Balestruccio (*Delichon urbica*), Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), Strillozzo (*Miliaria calandra*), Sterpazzolina (*Sylvia cantillans*), Sterpazzola (*Sylvia communis*), Rigogolo (*Oriolus oriolus*), Pigliamosche (*Muscicapa striata*), Canapino (*Hippolais polyglotta*), Capinera (*Sylvia atricapilla*), Cardellino (*Carduelis carduelis*), Cincia mora (*Parus ater*), Cinciallegra (*Parus major*), Cinciarella (*Parus caeruleus*), Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), Fringuello (*Fringilla coelebs*), Lucherino (*Carduelis spinus*), Lui piccolo (*Phylloscopus collybita*), Cinciarella (*Parus caeruleus*), Picchio muratore (*Sitta europaea*), Passera d'Italia (*Passer domesticus italiae*), Regolo (*Regulus regulus*), Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), Ballerina bianca (*Motacilla alba*), Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), Beccamoschino (*Cisticola juincidis*), Cornacchia grigia (*Corvus corone*), Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*), Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), Passera mattugia (*Passer montanus*), Passera scopaiola (*Prunella modularis*), Rampichino (*Certhia brachydactyla*), Saltimpalo (*Saxitola torquata*), Spioncello (*Anthus spinoletta*), Storno (*Sturnus vulgaris*), Torcicollo (*Jinxs torquilla*), Rondine (*Hirundo rustica*), Pettiroso (*Erithacus rubecula*), Stiaccino (*Saxicola rubetra*), Verdone (*Carduelis cloris*), Verzellino (*Serinus serinus*) e Merlo (*Turdus merula*). Dati significativi riguardano la presenza di Allodola (*Alauda arvensis*) e Averla piccola (*Lanius collurio*), due specie che poco si adattano ad un ambiente fortemente antropizzato e minimamente differenziato. Le segnalazioni risalgono per la prima al 1991 e per la seconda al 1984, quindi necessiterebbero di una verifica. Fra i non passeriformi troviamo la Tortora (*Streptopelia turtur*) e la Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*), l'Allocco (*Strix aluco*), la Civetta (*Athene noctua*), il Rondone (*Apus apus*) e l'Upupa (*Upupa epops*)

La lista si completa con le specie legate ai corsi d'acqua e alle aree palustri: il Martin pescatore (*Alcedo atthis*), la Folaga (*Fulica atra*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il Beccaccino (*Gallinago gallinago*), l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), la Garzetta (*Egretta garzetta*), l'Airone cenerino (*Ardea cinerea*), il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*), il Gabbiano reale (*Larus argentatus*), il Gabbiano comune (*Larus ridibundus*), la Pavoncella (*Vanellus vanellus*) e la Nitticora (*Nycticorax nycticorax*).

Mammiferi – le specie di mammiferi che popolano la pianura sono molte e tutti i gruppi tassonomici sono più o meno rappresentati. Queste specie sono abbastanza comuni e si sono dimostrate opportuniste verso le risorse alimentari e i nuovi ambienti che l'uomo ha messo a disposizione.

Il taxon di cui si ha più informazioni è sicuramente quello degli ungulati a causa del loro significato venatorio e del loro impatto sulle attività agricole. Una presenza ormai certa è quella del Capriolo (*Capreolus capreolus*), la cui popolazione si è originata a partire da animali rilasciati dal CFS negli anni '50 e '60 nelle Foreste Demaniali Pistoiesi al confine con le province di Modena e Bologna (23 capi tra il 1957 e il 1958). In pianura sono frequenti gli avvistamenti soprattutto nelle seguenti località: Valdibrana, S. Felice, Gello, Ponte alle Tavole, Valle del Vincio, Chiesina Montalese, Bonelle, Ramini, Bargi e Spazzavento. Queste due ultime segnalazioni fanno supporre che sia in corso una colonizzazione delle pendici del Montalbano da parte di individui provenienti dalla zona di Groppoli e Giaccherino; questi animali sono riusciti a trovare un varco per attraversare la SS 435 e la A11 che rappresentavano, fino a poco tempo fa (insieme all'agglomerato urbano di Pistoia e alla Montalese), i limiti inferiori dell'areale di distribuzione. In definitiva si può dire che il capriolo è presente nelle zone di pianura del Comune, ma presenta una distribuzione puntiforme e disomogenea, anche in virtù del fatto che gli ambienti fortemente antropizzati non si addicono alla natura schiva della specie.

Il cinghiale (*Sus scrofa*) è sicuramente presente nella pianura di Pistoia, anche se, a causa della forte antropizzazione della zona (strade, abitati, vivai, etc), limita la sua frequentazione alla sola notte per cercare cibo, rimanendo di giorno nei boschi di bassa collina in cerca di rifugio. Siccome l'A11 rappresenta un grosso ostacolo allo spostamento dei cinghiali, probabilmente gli individui che frequentano le zone a sud dell'autostrada provengono dal Montalbano, mentre quelli che si trovano nelle zone a nord dell'autostrada provengono dalle colline sopra la Montalese, sopra Pistoia e dalle Valli del Vincio.

La volpe (*Vulpes vulpes*) si può dire ubiquitaria nella pianura pistoiese in quanto è propria della sua biologia la capacità di trovare facilmente rifugio e fonti alimentari in tutti gli ambienti come anche nelle zone antropizzate; qui sfrutta, come tana, le cantine, le case abbandonate, gli argini dei torrenti, le massicciate delle autostrade o delle ferrovie.

Ampiamente rappresentati sono i mustelidi. La Donnola (*Mustela nivalis*) è molto diffusa; la sua vicinanza con l'uomo è dovuta, sia al fatto che gli animali da cortile sono sue potenziali prede, sia al fatto che all'uomo è collegata la presenza del topo, preda tradizionale di questo mustelide. Sembra che negli ultimi anni la donnola, come la faina e la puzzola, abbia subito un notevole incremento numerico; l'osservabilità è comunque bassa viste le dimensioni ridotte (13-23 cm) e la natura notturna della specie.

La Faina (*Martes foina*) abita prevalentemente le foreste e le zone collinari coltivate, ma si trova frequentemente anche nei pressi dei centri abitati; spesso sfrutta gli edifici in rovina o i solai delle fattorie per fare la tana. Per quanto riguarda la zona pianeggiante del Comune di Pistoia ci sono segnalazioni della sua presenza in località S. Giorgio e nelle campagne tra Ramini e Bonelle; comunque, vista la scarsa visibilità delle specie, è ipotizzabile che sia diffusa su tutto il territorio comunale anche se con densità variabili. Il Tasso (*Meles meles*) normalmente evita gli ambienti antropizzati; nonostante questo anche nella pianura pistoiese si hanno alcune segnalazioni nelle seguenti località: Gello, S. Felice, aree coltivate e meno antropizzate comprese tra l'autostrada e la Bonellina.

La Lepre (*Lepus europaeus*) è attualmente in una fase di ripresa dopo un periodo di un forte decremento della popolazione. Questo era imputabile alla pressione venatoria eccessiva, all'aumento della densità della volpe e all'abbandono dell'agricoltura tradizionale a vantaggio delle coltivazioni estensive (con conseguente rarefazione degli ambienti ideali alla specie: zone coltivate alternate a boschetti, a pascoli e a praterie), abbandono delle aree montane e diminuzione della pastorizia. Comunque le lepri attualmente presenti sul territorio pistoiese non appartengono al ceppo originario di lepre italiana e sono frutto dei numerosi ripopolamenti effettuati a scopo venatorio. Nella pianura pistoiese sono segnalati alcuni nuclei nelle seguenti località: Bargi-Lago Gabbiano, Giaccherino-Groppoli-La Verginina, Zoo, S.Giorgio-Gello, S. Felice, campagne tra Santomato e Spedalino.

Per l'Istrice (*Hystrix cristata*) si sono avute negli ultimi anni molte segnalazioni nel Comune di Pistoia, in particolare per la pianura la specie è sicuramente presente nelle seguenti località: aree a sud dell'autostrada; la Verginina; Zoo-S. Giorgio; Gello; S. Felice, Valdibrana. Questi dati si inseriscono bene nel quadro di una sua espansione a nord. L'animale si è avvalso, infatti, dell'abbandono di molte aree collinari, divenute così territori a ridotta pressione antropica; lo sviluppo di un'abbondante copertura arbustiva e la presenza di anfratti naturali sono altri fattori che hanno favorito l'espansione della specie.

Specie ubiquitarie sono la Talpa (*Talpa caeca*), il Toporagno (*Sorex araneus*), il Riccio (*Erinaceus europaeus*) e lo Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*). L'unica presenza documentata fra i chiroteri è quella del Pipistrello nano (*Pipistrellus pipistrellus*), anche se si può presumere l'esistenza di altre specie.

Anfibi – risultano presenti varie specie, rinvenute in piccole aree umide di origine naturale o artificiale. Per la maggior parte possiamo solo immaginare una distribuzione puntiforme su tutta l'area della pianura, come nel caso del Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), del Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), del Rospo comune (*Bufo bufo*), della Raganella (*Hyla arborea*), della Rana agile (*Rana dalmatina*) e della Rana verde (*Rana siskiepton esculenta*). Per la Rana italiana (*Rana italica*), invece, è noto un sito riproduttivo nel Fosso La Forra (affluente sx Torrente Brana).

Per queste specie, ad eccezione del Rospo comune e della Rana verde, è previsto un regime di conservazione speciale, soprattutto per quanto riguarda i loro habitat, ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 97/62/CEE recepite con il Dpr 8 settembre 1997, n. 357

7.3.1.1.1

Rettili – i dati disponibili non riportano emergenze faunistiche in questo taxon. Le specie presenti sono abbastanza comuni e spesso ubiquitarie: Ramarro (*Lacerta viridis*), Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), Biacco (*Coluber viridiflavus*), Biscia dal collare (*Natrix natrix*), Saettone (*Elaphe longissima*), Orbettino (*Anguis fragilis*),

7.4- La fauna della media collina

Uccelli - Il mosaico ambientale che contraddistingue la media collina è la ragione di un popolamento ornitologico (composto da 36 specie) più ricco qualitativamente rispetto alla pianura. Un discreto gruppo di specie si distribuisce su tutto lo spettro di ecosistemi ed è composto soprattutto da passeriformi: Capinera (*Sylvia atricapilla*), Fringuello (*Fringilla coelebs*) Pettiroso (*Erithacus rubecula*), Rampichino (*Certhia brachydactyla*), Cinciallegra (*Parus major*), Cinciarella (*Parus caeruleus*), Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), Merlo (*Parus caeruleus*), Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*). Fra gli altri taxa è segnalata la presenza della Poiana (*Buteo buteo*), del Picchio verde (*Picus viridis*), del Fagiano (*Phasianus colchicus*) e della Taccola (*Corvus monedula*).

Vi sono poi quelle prettamente legate al paesaggio forestale, con i passeriformi sempre dominanti: Rigogolo (*Oriolus oriolus*), Cincia bigia (*Parus palustris*), Cincia mora (*Parus ater*), Ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*), Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), Luì piccolo (*Phylloscopus collybita*), Regolo (*Regulus regulus*), Picchio muratore (*Sitta europaea*). A questi si aggiungono la Beccaccia (*Scolopax rusticola*), il Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), il Colombaccio (*Columba palumbus*) e l'Allocco (*Strix aluco*).

Un altro gruppo è composto da specie che prediligono ambienti più variegati dove esistono elementi del paesaggio soprattutto di origine umana, come coltivazioni, arbusteti, prati, abitazioni. Fra questi i più numerosi sono sempre i passeriformi: lo Strillozzo (*Miliaria calandra*), l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), la Sterpazzolina (*Sylvia cantillans*), la Sterpazzola (*Sylvia communis*), il Pigliamosche (*Muscicapa striata*), la Passera mattugia (*Passer montanus*), il Canapino (*Hippolais polyglotta*), la Rondine (*Hirundo rustica*), il Codirosso (*Phoenicurus phoenicurus*), il Verzellino (*Serinus serinus*), il Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*), l'Allodola (*Alauda arvensis*), il Balestruccio (*Delichon urbica*), la Tottavilla (*Lullula arborea*), la Ballerina bianca (*Motacilla alba*), la Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*), il Beccamoschino (*Cisticola juncidis*), il Cardellino (*Carduelis carduelis*), la Cornacchia grigia (*Corvus corone*), il Lucherino (*Carduelis spinus*), l'Averla piccola (*Lanius collurio*), la Passera d'Italia (*Passer domesticus italiae*), la Passera scopaiola (*Prunella modularis*), la Peppola (*Fringilla montigringilla*), il Saltimpalo (*Saxicola torquata*), lo Storno (*Sturnus vulgaris*), il Torcicollo (*Jinxs torquilla*), il Verdone (*Carduelis cloris*), e l'Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*). A questa lista di uccelli vanno aggiunti i non passeriformi: la Tortora dal collare orientale (*Streptopelia decaocto*), la Tortora (*Streptopelia turtur*), il Rondone (*Apus apus*), il Cuculo (*Cuculus canorus*) e la Civetta (*Athene noctua*). Sempre nella media collina vi sono dati inerenti a specie legate agli ambienti umidi e fluviali come l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), il Martin pescatore (*Alcedo atthis*) e il Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*). Quest'ultimo è una presenza importante perché testimone della salubrità e naturalità dei corsi d'acqua.

Mammiferi – le specie di mammiferi che vivono nella media collina sono più o meno le stesse della pianura. Per questo taxon non vi sono segnalazioni importanti dal punto di vista conservazionistico, infatti gli elementi del panorama faunistico sono abbastanza comuni. In quest'area compaiono anche Cervo (*Cervus elaphus*) e Daino (*Dama dama*). I cervi attualmente presenti sul territorio del Comune di Pistoia fanno parte di una più vasta popolazione che ormai si è insediata sull'arco appenninico (sia nel versante

tirrenico che adriatico) tra le città di Pistoia e Prato e Bologna. L'origine di tale popolazione risale a reintroduzioni fatte dal Corpo Forestale dello Stato negli anni '50 e '60 nella Foresta dell'Acquerino. Il primo rilascio avvenne nel 1958 (un maschio, due femmine e un individuo di sesso indeterminato), il secondo nel 1965 (tre animali di sesso indeterminato). Per quanto riguarda il territorio comunale, l'areale della specie è delimitato: a sud dalla Montalese fino a Ponte Nuovo, poi da Val di Bure, Germinaia, Valdibrana e S. Felice; a ovest dalla Modenese fino a Pontepetri e poi dalla Valle del Reno; a nord e a est dal confine comunale. Inoltre ci sono aree che vengono occupate solo stagionalmente o che sono in corso di colonizzazione: la Valle del Vincio di Brandeglio e la Valle dell'Orsigna. Bisogna comunque tener presente che all'interno dell'areale non tutte le zone sono occupate stabilmente durante il corso dell'anno in quanto i cervi compiono spostamenti stagionali legati al clima e alla disponibilità di cibo.

Il Daino ha, rispetto a cervo e capriolo, una distribuzione più frammentata e con densità molto variabili, probabilmente in quanto l'ambiente appenninico non è quello tipico della specie che, invece, preferisce le aree aperte (molto scarse sulle nostre montagne). L'origine della popolazione pistoiese si può far risalire al rilascio, avvenuto tra il '71 e il '73, di 23 daini (provenienti in gran parte dalla Riserva Presidenziale di S. Rossore) nell'azienda di allevamento ungulati a scopo alimentare di Campotizzoro e ad altri rilasci avvenuti più di recente nella zona tra Pian di Stazzana e Momigno. Per quanto riguarda la fascia collinare del Comune di Pistoia, sono segnalati nuclei di Daino in diverse zone: Arcigliano-Torbecchia, Pian di Stazzana-Montagnana, Castagno-Piteccio-Le Grazie, Iano-Villa di Baggio-Baggio, Pian del Noce (Germinaia). La vicinanza di alcuni di questi nuclei alla pianura fa supporre che talvolta sia possibile osservare questi animali anche nella zona pianeggiante del Comune.

Capriolo (*Capreolus capreolus*) e Cinghiale (*Sus scrofa*) sono praticamente ubiquitari in tutta la fascia collinare del Comune anche se con densità variabili.

Lo stesso si può dire per la Volpe (*Vulpes vulpes*) in virtù delle caratteristiche ecologiche citate in precedenza. Nel caso dei mustelidi, il loro carattere schivo e le abitudini notturne, non permettono di determinare le esatte distribuzioni delle varie specie, ma è presumibile che queste siano diffuse su tutta la fascia collinare. La Donnola (*Mustela nivalis*) è segnalata a Pupigliana, S. Lucia e nei boschi sopra S. Moro, mentre la Faina (*Martes foina*) è stata rinvenuta a Pupigliana, nella zona tra Lupicciano e Valdibure, nella zona al confine con il Comune di Montale, tra S. Lucia e Montale Alto. Per la Puzzola (*Mustela putorius*) e il Tasso (*Meles meles*) non sono disponibili dati puntiformi ma la loro presenza è data per certa in bibliografia.

La Lepre (*Lepus europaeus*) è presente sulla collina pistoiese con diversi nuclei localizzati nelle seguenti zone: S. Quirico-Santomato-Montale Alto, Valle della Bure sopra S. Moro, Villa di Baggio-Baggio, Castello di Cireglio. L'Istrice (*Hystrix cristata*) è probabilmente ubiquitaria; si hanno infatti diverse segnalazioni nelle seguenti località: Valle del Vincio di Montagnana, Valle del Vincio di Brandeglio (Pupigliana, Sarripoli, Borghetto), Le Grazie, zona compresa tra Valdibrana-Germinaia-Lupicciano-Iano-Corbezzoli-La Cugna.

Infine altre specie possono essere considerate ubiquitarie in tutta la fascia collinare del Comune, anche se con densità variabili: Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), Talpa (*Talpa caeca*), Toporagno (*Sorex araneus*), Riccio (*Erinaceus europaeus*), Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), Topo quercino (*Eliomys quercinus*).

Anfibi – anche per gli anfibi il gruppo di specie non è dissimile dalla pianura ed è composto da: Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), Rospo comune (*Bufo bufo*), Raganella (*Hyla arborea*), Rana verde (*Rana siskiepton ridibunda*), Rana italica (*Rana italica*), Rana agile (*Rana dalmatina*)

Rettili - i dati disponibili non riportano emergenze faunistiche in questo taxon. Le specie presenti sono abbastanza comuni e spesso ubiquitarie: Ramarro (*Lacerta viridis*), Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Lucertola campestre (*Podarcis sicula*), Biacco (*Coluber viridiflavus*), Biscia dal collare (*Natrix natrix*), Vipera (*Vipera aspis*), Orbettino (*Anguis fragilis*), Saettone (*Elaphe longissima*).

Pesci - in letteratura sono disponibili dati inerenti le specie animali dei torrenti che attraversano la media collina. In particolare, nell'alto corso del fiume Ombrone (loc. Piteccio), è nota dal 1985 la presenza significativa di due specie ittiche in diminuzione su tutto il loro areale: il Vairone (*Leuciscus souffia muticellus*) e lo Scazone (*Cottus gobio*). Queste sono sottoposte ad un regime di conservazione speciale, soprattutto per quanto riguarda i loro habitat, ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 97/62/CEE recepite con il Dpr 8 settembre 1997, n. 357 e L.R. 56/2000. Queste informazioni andrebbero verificate alla luce dei sicuri cambiamenti che l'habitat fluviale ha subito dall'epoca del primo campionamento.

Invertebrati – i precedenti studi, relativi ai pesci, forniscono una puntuale lettura anche delle popolazioni dei macroinvertebrati, presenti con i seguenti gruppi tassonomici: plecoteri del genere *Leuctra* - tricoteri delle famiglie Philopotamidae, Limnephilidae, Sericostomatidae, Odontoceridae - efemeroteri dei generi *Baetis*, *Ephemera*, *Ecdyonurus*, *Centroptilum* - coleoteri del genere *Elmidae* - molluschi del genere *Ancylus* - ditteri delle famiglie Simuliidae, Empididae, Athericidae, Chironomidae e oligocheti della famiglia Enchytraeidae.

Fra gli insetti terrestri è importante citare la recente scoperta (1999), in località Valdibure, del *Prionus coriarius* L. (Coleoptera, Cerambycidae), specie rara e protetta ai sensi della L.R. 56/2000

7.5- La fauna dell'alta collina e montagna

Uccelli – le specie presenti sono soprattutto quelle vincolate o adattabili ad un ambiente prettamente boschivo. Fra i passeriformi troviamo: la Tordela (*Turdus viscivorus*), il Tordo bottaccio (*Turdus philomelos*), il Luì bianco (*Phylloscopus bonelli*), il Crociere (*Loxia curvirostra*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*), la Cincia bigia (*Parus palustris*), la Cincia mora (*Parus ater*), la Cinciallegra (*Parus major*), la Cinciarella (*Parus caeruleus*), il Ciuffolotto (*Pyrrhula pyrrhula*), il Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*), il Fiorrancino (*Regulus ignicapillus*), il Fringuello (*Fringilla coelebs*), la Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), il Merlo (*Parus caeruleus*), il Pettiroso (*Erithacus rubecula*), il Picchio muratore (*Sitta europaea*), il Rampichino (*Certhia brachydactyla*), il Regolo (*Regulus regulus*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*) e il Luì piccolo (*Phylloscopus collybita*). Fra gli altri taxa è segnalato l'Allocco (*Strix aluco*), il Falco pecchiaolo (*Pernis apivorus*), il Picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*), il Picchio verde (*Picus viridis*), la Poiana (*Buteo buteo*), il Colombaccio (*Columba palumbus*) e la Beccaccia (*Scolopax rusticola*).

L'esistenza di spazi aperti, naturali o di origine antropica, seppur di limitata estensione rispetto al manto boschivo, permette la presenza anche a specie legate a ecosistemi agricoli, praterie, arbusteti e nuclei urbani. Fra questi dominano sempre i passeriformi: Zigolo nero (*Emberiza cirrus*), Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), Strillozzo (*Miliaria calandra*), Pigliamosche (*Muscicapa striata*), Codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochruros*), Balestruccio (*Delichon urbica*), Ballerina bianca (*Motacilla alba*), Cardellino (*Carduelis carduelis*), Lucherino (*Carduelis spinus*), Verzellino (*Serinus serinus*), Cornacchia grigia (*Corvus corone*), Occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), Passera d'Italia (*Passer domesticus italiae*), Passera scopaiola (*Prunella modularis*), Peppola (*Fringilla montifringilla*), Verdone (*Carduelis chloris*), Tottavilla (*Lullula arborea*), Frosone (*Coccothraustes coccothraustes*), Saltimpalo (*Saxicola torquata*), Sturno (*Sturnus vulgaris*), Prispolone (*Anthus trivialis*) e Averla piccola (*Lanius collurio*). Nelle pareti e nelle balze dei rilievi appenninici si trova anche la Rondine montana (*Ptyonoprogne rupestris*).

Fra i non passeriformi troviamo la Pernice rossa (*Alectoris rufa*), di sicura origine esogena da ripopolamenti, la Tortora (*Streptopelia turtur*), il Rondone (*Apus apus*), il Cuculo (*Cuculus canorus*) e il Fagiano (*Phasianus colchicus*)

Nei corsi d'acqua è segnalato anche il Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*) e la Ballerina gialla (*Motacilla cinerea*).

Mammiferi - Nella fascia montana del Comune il Cervo (*Cervus elaphus*) è ubiquitario, se si escludono la Valle dell'Orsigna, il versante in sinistra idrografica del Fiume Reno e l'alta Valle del Vincio di Brandeglio, dove la specie è presente occasionalmente, spesso con individui giovani erranti.

Il Daino (*Dama dama*) è presente con un nucleo continuo che occupa tutta la Valle del Reno, da Prunetta a Pracchia, tutta la Valle dell'Orsigna e poi la zona tra la SS 64 e il crinale della Pidocchina. All'interno di questo areale, comunque, la densità è variabile e la specie raggiunge le maggiori concentrazioni nella Valle dell'Orsigna, probabilmente anche grazie all'apporto di individui provenienti dal bolognese (Comune di Granaglione).

Il Muflone (*Ovis musimon*) è presente solo nella fascia montana del Comune e precisamente in due aree ben definite: la Valle dell'Orsigna e il versante in sinistra idrografica del Fiume Reno da Prunetta a Pontepetri. La presenza del muflone sulla montagna pistoiese è dovuta ad immissioni effettuate dall'Azienda di Stato delle Foreste Demaniali nei territori della Foresta del Teso con soggetti di origine sarda. A tali immissioni che risalgono agli anni '60, sono seguite quelle all'interno delle due "Riserve di caccia" di Limestre e Campotizzoro di cui era concessionaria la società L.M.I. La popolazione attuale di muflone deriva quindi interamente dall'espansione degli animali rilasciati nelle aziende della L.M.I. e dai terreni demaniali: tra il 1970 e il 1972 furono liberati a Campotizzoro 40 individui che sono stati rinsanguati con altri capi fino al 1983; agli inizi degli anni '80, vista l'alta densità raggiunta, circa 70 animali furono spostati nell'azienda di Limestre da cui hanno cominciato ad espandersi verso le aree limitrofe. Il Capriolo (*Capreolus capreolus*) e il Cinghiale (*Sus scrofa*) sono da considerarsi ubiquitari in tutta la fascia montana anche se con densità variabili.

L'elemento faunistico di spicco è sicuramente il Lupo (*Canis lupus*); da quello che si desume attraverso le segnalazioni di avvistamenti o dal rinvenimento di fatte e tracce, la specie si è ormai insediata nella fascia di crinale appenninico che attraversa il Comune di Pistoia da sud-est a nord-ovest (Acquerino - Badia a Taona - M. Lattai - Collina - Poggio dei Lagoni - Pracchia - Valle dell'Orsigna). Una stima della consistenza della popolazione è improponibile senza studi approfonditi, ma si può ipotizzare che alcune coppie di lupi si riproducano stabilmente in queste zone. L'altro canide presente è la Volpe (*Vulpes vulpes*), ampiamente distribuita in tutta la fascia montana anche se con densità variabili.

I mustelidi sono ben rappresentati anche se i dati in nostro possesso non permettono di determinare la distribuzione esatta di ogni singola specie. La Donnola (*Mustela nivalis*), la Puzza (*Mustela putorius*) e la Faina (*Martes foina*) sono molto diffuse sui rilievi. Lo stesso dicasi per il Tasso (*Meles meles*) per il quale esistono varie segnalazioni nei seguenti luoghi: Acquerino, Monte Lattai, Pracchia, Valle dell'Orsigna.

La Martora (*Martes martes*) è una specie tipicamente montana che predilige, come ambiente in cui vivere, i boschi di alto fusto. La sua specializzazione ecologica per questo tipo di habitat, che sulle nostre montagne è ormai praticamente assente, ne ha determinato una forte rarefazione, ma è probabile che, seppur rara, sia presente nelle zone montane del Comune.

La Lepre (*Lepus europaeus*) si ritrova con diversi nuclei nelle seguenti zone: alta Valle del Reno (Prunetta-Croce delle Lari-Botro-Le Piastre), Occhiali, Pian di Giuliano, versante esposto a sud della Valle dell'Orsigna, zona compresa tra Pracchia-Lagoni-M. Pidocchina, alte Valli delle Brane e della Bure, alta Valle della Limentra di Sambuca, Foresta dell'Acquerino. Da questa distribuzione si vede come la lepre cerchi comunque di occupare gli habitat meno degradati e abbandonati.

L'Istrice (*Hystrix cristata*) è molto diffusa e occupa tutta la zona montana. La sua presenza è stata rilevata nelle seguenti zone: Valle dell'Orsigna, Le Piastre, Collina, alta Val di Brana. La Marmotta (*Marmota marmota*) non è presente nel Comune di Pistoia, però esiste una colonia di questi roditori tra il Corno alle Scale e il Monte dell'Uccelliera (per la precisione al Passo del Cancellino) i cui componenti si possono spostare fino ad entrare nel territorio comunale.

Infine altre specie possono essere considerate ubiquitarie in tutta la fascia montana del Comune, anche se con densità variabili: Scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), Talpa (*Talpa*

caeca), Toporagno (*Sorex araneus*), Riccio (*Erinaceus europaeus*), Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), Topo quercino (*Eliomys quercinus*).

L'unica presenza documentata fra i chiroterteri è quella del Pipistrello di Savi (*Hypsugo savii*) anche se si può presumere l'esistenza di altre specie.

Anfibi - i dati disponibili attribuiscono all'alta collina una maggiore ricchezza per quanto riguarda gli anfibi. Come nelle altre zone vi sono forme comuni, distribuite su tutta l'area, quali: Tritone crestato italiano (*Triturus carnifex*), Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), Tritone alpestre (*Triturus alpestris*), Rospo comune (*Bufo bufo*), Raganella (*Hyla arborea*). Per la Rana italica (*Rana italica*) vi è un dato del 1981 in località Buca delle Fate. Nel sistema di grotte ed anfratti prossime a Piteccio sono segnalate poi altre specie molto importanti come il Geotritone italiano (*Speleomantes italicus*) e la Salamandrina dagli occhiali (*Salamandra terdigitata*). Per il Geotritone vi sono dati molto recenti (1997) mentre per la Salamandrina la presenza andrebbe verificata in quanto la segnalazione risale al 1985. Queste due specie godono di un regime di conservazione speciale, soprattutto per quanto riguarda il loro habitat, ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 97/62/CEE recepite con il Dpr 8 settembre 1997, n. 357 e L.R. 56/2000. La sua.

Rettili - i dati disponibili non riportano emergenze faunistiche in questo taxon. Le specie presenti sono abbastanza comuni e spesso ubiquitarie: Ramarro (*Lacerta viridis*), Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), Biacco (*Coluber viridiflavus*), Biscia dal collare (*Natrix natrix*), Vipera (*Vipera aspis*), Orbettino (*Anguis fragilis*), Saettone (*Elaphe longissima*).

Pesci - la letteratura ha fornito dati significativi sull'ittiofauna dell'alta collina pistoiese, confermando, sin dal 1985, la presenza di specie importanti come la Trota fario (*Salmo trutta*), ma soprattutto lo Scazzone (*Cottus gobio*) e il Vairone (*Leuciscus souffia*). Per questi è previsto un regime di conservazione speciale, soprattutto per quanto riguarda i loro habitat, ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 97/62/CEE recepite con il Dpr 8 settembre 1997, n. 357 e L.R. 56/2000. I dati si riferiscono ai seguenti corsi d'acqua: torrente Orsigna (loc. Ponte Santello), torrente Ombrone pistoiese (loc. Piteccio), torrente Limentra di Sambuca (loc. Spedaletto), fiume Reno (loc. Pontepetri)

Artropodi

I corsi d'acqua sopracitati sono popolati anche da un esteso gruppo di macroinvertebrati: plecoterteri dei generi *Leuctra*, *Amphin*, *Proto*, *Nemoura*, *Capnia* - tricoterteri delle famiglie Hydropsychidae, Philopotamidae, Glossomatidae, Odontoceridae, Limnephilidae - efemeroterteri dei generi *Ecdyonurus*, *Rhithrogena*, *Epeorus*, *Habroleptoides*, *Baetis*, *Ephemerella* - coleoterteri delle famiglie Elmidae, Helodidae - ditteri delle famiglie Chironomidae, Simuliidae, Blephariceridae, Athericidae - irudinei del genere *Erpobdella* ed oligocheti del genere *Lumbricidae*

Presenze importanti fra gli insetti riguardano due specie protette ai sensi della L.R. 56/2000: *Duvalius minozzii magrinii* Vanni & Lanza (Coleoptera, Carabidae) e *Dolichopoda laetitia* Menozzi (Ortoptera, Rafidoforidae). Per queste si riportano i siti di presenza e l'anno relativo ad ogni singola segnalazione:

Tabella 7.1 – Specie e località

Specie	Sito	Anno
Duvalius minozzii magrinii	Buca di Nadia 732T/PT Calabbiana	1983
	Buca di Nadia 732T/PT Calabbiana	1984
	Buca di Nadia 732T/PT Calabbiana	1985
	Buca di Nadia 732T/PT Calabbiana	1987
	Buca di Nadia 732T/PT Calabbiana	1988
	Tecchia di Calabbiana 775T/PT	1985
	Tecchia di Calabbiana 775T/PT	1986
	Tecchia di Calabbiana 775T/PT	1987
	Tecchia di Calabbiana 775T/PT	1988
Dolichopoda laetitiaie	Buca di Nadia 732T/PT Piteccio	1976
	Buca di Nadia 732T/PT Piteccio	1983
	Tecchia di Calabbiana 775T/PT Calabbiana	1997
	Grotticella di Annaelisa 776T/PT Calabbiana	1997
	Buca di Anna 829T/PT Calabbiana	1997
	Buca delle Fate 830T/PT Calabbiana	1997

7.6- La fauna della città

Una relazione conoscitiva sulla fauna di un territorio comunale non può escludere l'ambiente urbano che è ormai, a tutti gli effetti, luogo di vita per tantissime specie animali. L'inurbamento della fauna selvatica coinvolge una schiera numerosa di vertebrati ed invertebrati (anche fino a 5.000 specie fra Anfibi, Rettili, Uccelli, Mammiferi ed Insetti) ed è un fenomeno che ormai riguarda tutte le città a livello mondiale.

Una ragione di questa estesa colonizzazione è da ricercare nel degrado e nella compressione degli habitat originali dovuti allo sviluppo urbano e produttivo. Ciò riguarda in pieno la pianura di Pistoia che è stata completamente invasa dalle attività floro-vivaistiche, un paesaggio molto povero in termini ecologici. Quindi le specie animali si sono dovute adattare ai sistemi urbani che, grazie alla loro struttura e alla loro complessa organizzazione, offrono nuovi ambienti diversificati. Si tratta di aree naturali di tipo residuale come giardini, parchi urbani con buona copertura arborea e tratti fluviali con presenza di vegetazione arboreo-arbustiva lungo le sponde. Inoltre l'enorme produzione dovuta alle attività umane unita all'irraggiamento solare ha determinato il formarsi, in corrispondenza delle aree abitate, della cosiddetta "isola di calore". Il microclima delle città è più stabile, poco soggetto ad escursioni termiche e con temperature medie più elevate rispetto alle aree meno antropizzate. Ciò costituisce un enorme vantaggio per gli animali soprattutto in inverno.

Anche per quanto riguarda le risorse trofiche, la città offre elevate disponibilità dovute alla notevole produzione di derrate alimentari e di rifiuti organici. Va considerata poi la presenza limitata di predatori e l'assenza del disturbo venatorio.

Al momento non sono disponibili notizie bibliografiche che descrivano, nel dettaglio, la fauna urbana di Pistoia, a differenza di altri capoluoghi (Trento, Torino, Roma, Pavia, Pisa e Napoli) dove sono stati realizzati veri e propri atlanti urbani soprattutto per l'avifauna. Le poche specie facenti parte della tabella riassuntiva in appendice, risultano da osservazioni dirette di vari autori consultati. Ma il popolamento faunistico è sicuramente più ricco e può venire facilmente ricostruito sulla base della documentazione generale riguardante gli ambienti urbani; questi sono infatti molto omogenei nelle loro caratteristiche strutturali, fisiche, climatiche ed ecologiche. Si devono così dare per certe le presenze di vari mammiferi opportunisti e sinantropici. Ubiquitari negli ambienti umani sono vari muridi come *Mus musculus* e *Rattus norvegicus*. Anche i Chiroteri risultano molto legati ai centri abitati, che rappresentano per loro aree di caccia molto ricche (si nutrono di varie specie di Insetti) e perché ne utilizzano le strutture (sottotetti di edifici, pali della luce, etc.) per svernare o come siti riproduttivi. Non è da escludere, come accade per altre città, la frequentazione episodica delle aree periurbane da parte del Cinghiale (*Sus scrofa*). Per quanto riguarda l'ornitofauna la comunità urbana risulta consistente e piuttosto diversificata; la lista delle specie presenti è parte della tabella descrittiva in appendice.

Nella comunità di Anfibi si prevede la presenza del Rospo (*Bufo bufo*), di varie rane (*Rana esculenta*, *Rana dalmatina*, *Rana italica*) e della Raganella (*Hyla intermedia*). Mentre per quanto riguarda i Rettili si fa riferimento al Ramarro (*Lacerta bilineata*) e i serpenti (tra cui *Natrix natrix*, *Hierophis viridiflavus*, *Elaphe longissima*). Anfibi e rettili popolano abitazioni, giardinetti condominiali e laghetti artificiali.

7.7- Possibili iniziative sul territorio a scopi faunistici

La fauna presente in un territorio è lo specchio dello stato dell'ambiente, quindi maggiori informazioni sono disponibili sulle popolazioni animali più attendibili saranno le conclusioni da trarre sulla situazione ecologica di un'area oggetto di interesse. Sarà così possibile compiere scelte adeguate in ambito gestionale soprattutto quando si prevedono piani di sviluppo urbano. In questo senso si sottolinea l'esigenza di colmare delle lacune sulle conoscenze faunistiche nel comune di Pistoia che ha delle caratteristiche ambientali sicuramente interessanti ma che è stato recentemente teatro di studi e ricerche sistematiche solo per limitate categorie di organismi.

Potendo dare delle indicazioni sulla gestione territoriale, sempre in riferimento alla conservazione ed al miglioramento delle condizioni faunistiche, siamo a consigliare alcuni interventi di mantenimento o ripristino di ambienti ed elementi paesaggistici presenti all'interno dell'area comunale. In generale gli interventi proposti mirano a garantire un minimo di variabilità, soprattutto dove si riscontra una forte omogeneità del territorio, necessaria per il mantenimento della biodiversità e quindi della presenza di un maggior numero di categorie sistematiche.

Le aree indicate devono essere tutelate dagli effetti insiti nello sviluppo urbano o delle attività produttive e quindi la loro gestione può essere contemplata nei progetti territoriali di competenza dell'amministrazione comunale.

7.7.1 Tutela delle zone umide

Le zone umide hanno un valore inestimabile dal punto di vista ecologico infatti contengono le ondate di piena fluviali, migliorano la qualità delle acque per decantazione di sostanze organiche e tossiche, ripristinano le falde acquifere, agiscono sul riciclo di azoto, zolfo e carbonio e sequestrano l'anidride carbonica che altrimenti andrebbe ad aggravare l'effetto-serra.

All'interno del territorio comunale la presenza delle aree umide è molto marginale in termini di estensione e questo ha un effetto negativo non solo sulla funzionalità degli ambienti ma anche sulla biodiversità globale. Laghi e paludi, infatti, sono noti per la capacità di ospitare e sostenere una notevole componente faunistica molto ricca in gruppi tassonomici e quindi in specie; l'importanza di questi ecosistemi è riconosciuta a livello internazionale (Convenzione di Ramsar) e il Regolamento CEE n. 1094/88 dispone misure legislative mirate alla loro difesa e dove necessario al loro ripristino.

La cronica mancanza di zone umide può trovare una soluzione innanzitutto provvedendo alla conservazione degli ambienti relitti come le aree umide site in località Castel dei Milli (fra l'autostrada e il torrente Brana) e in località S.Biagio in Cascheri. Queste hanno un'estensione rispettivamente di 8 ha e 4 ha dunque abbastanza significative come potenzialità faunistiche. Questi ambienti vanno tutelati dall'impatto esercitato da varie attività umane poste nel loro intorno; ci riferiamo alla discarica che, grazie a fenomeni di inquinamento, può alterare la salubrità della palude e al vivaismo il cui sviluppo eccessivo può assediare l'ambiente umido riducendone l'idoneità faunistica. Sarebbe inoltre importante garantire la presenza dell'acqua in ogni momento dell'anno in modo da rendere ospitale il luogo sia per la fasi biologiche invernali che estive (svernamento e riproduzione). L'attenzione non si deve orientare però solo verso le grosse aree umide, ma anche a tutto l'insieme di piccoli stagni, sparsi sul territorio, che vanno tutelati perché importanti non solo per specie comuni ma anche rare come dimostra il caso di Monteoliveto sito di riproduzione del Rospo smeraldino.

Nel contesto trattato possono assumere un ruolo importante anche gli ambienti seminaturali che originano da interventi antropici per la gestione degli ambiti fluviali e delle risorse idriche. Soprattutto la pianura e la media collina sono disseminate di bacini artificiali a scopo irriguo che rappresentano un sistema ambientale utile alle specie animali legate ai luoghi umidi. Molti sono di limitate estensioni e circondate dalle attività floro-vivaistiche quindi non molto idonei per l'avifauna acquatica ma ancora utili per la riproduzione della batracofauna. Il bacino della Giudea (in loc. Gello) può avere un discreto significato faunistico sia per la sua estensione (8,5 ha) sia per la varietà degli ambienti che lo circondano (boschi di conifere e latifoglie, brughiere e coltivi); queste caratteristiche fanno assumere al luogo un alto tasso di naturalità e lo rendono utile soprattutto per l'avifauna. Trovandosi a poca distanza dalla città può soffrire l'espansione urbana che andrebbe dunque evitata ai suoi margini.

Fra gli interventi antropici con risvolti positivi in senso faunistico, possiamo considerare a pieno titolo le previste casse di espansione lungo il fiume Ombrone che daranno origine a nuove aree palustri. Queste saranno temporanee se alimentate solo dalle esondazioni autunnali oppure diventeranno stabili, e quindi più complesse, se alimentate dal fiume anche nei periodi estivi. In tal caso le aree allagate saranno colonizzate dalla vegetazione palustre (Cannuccia di palude - *Phragmites australis*) che aumenta la diversità ambientale e con essa le nicchie ecologiche disponibili. Tali opere

di ingegneria idraulica assumono un forte significato ecologico in quanto ricostituendo le zone umide riparie (che sono elementi costitutivi essenziali dei corridoi fluviali) permettono la moderazione dei flussi idrici, la depurazione delle acque e l'aumento della biodiversità.

L'insieme delle zone umide minori nel comune di Pistoia può sicuramente interagire, dal punto di vista ornitologico, anche con aree limitrofe come il Padule del Fucecchio, il bacino dell'Arno e la piana fiorentina; non sono da escludere quindi effetti sinergici all'interno di questo grande sistema.

Risultati in termini di ricchezza faunistica

Un regime di tutela applicato alle aree umide esistenti garantirà nel futuro il mantenimento di buona parte del panorama faunistico descritto attualmente per il comune di Pistoia. Infatti tutte le specie di ciconiformi, gruiformi e caradriformi esistenti, come alcune fra i passeriformi, sono legati ad ecosistemi palustri e lacustri. Lo stesso dicasi per gli anfibi (sia anuri che urodeli) e alcuni ofidi. Paludi e acquitrini offrono ancora alla fauna spazi ideali per l'alimentazione, il rifugio e la sosta migratoria.

Ma se si attueranno gli interventi previsti di espansione di questi ambienti il risultato sicuramente sarà un arricchimento quantitativo e qualitativo della fauna, con la crescita in abbondanza delle specie comuni e una stabilità delle specie ora scarse ed occasionali. Il territorio risulterà più idoneo per specie animali molto esigenti in termini ecologici come la Tartaruga palustre (*Emys orbicularis*). È da attendersi poi, soprattutto durante l'inverno ma anche durante la primavera e le migrazioni, la diffusione degli uccelli acquatici che necessitano di ampie superfici palustri; qui usufruiscono della vegetazione igrofila (*Juncus* ssp, *Carex* ssp, *Phragmites* ssp) per la pastura e per la nidificazione. Fra questi i più comuni sono gli anatidi che si distribuiranno nelle varie aree a seconda della profondità dell'acqua: Germano reale (*Anas platyrhynchos*), Codone (*Anas acuta*), Fischione (*Anas penelope*), Alzavola (*Anas crecca*) e Mestolone (*Anas clypeata*) popoleranno gli acquitrini mentre il Moriglione (*Aythya ferina*) preferirà i laghi in quanto anatra tuffatrice. Durante la migrazione primaverile diventerà regolare anche la Marzaiola (*Anas querquedula*).

Un risultato certo sarà l'aumento numerico dei limicoli vincolati agli acquitrini e alle marcite come il Beccaccino (*Gallinago gallinago*). Questa specie, a differenza di molte altre, non necessita di grossi bacini palustri ma si adatta a svernare anche in territori dove tante piccole zone allagate sono distribuite a macchia di leopardo.

Come è avvenuto in altre aree della Toscana si può prevedere poi un aumento nella presenza dello Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), del Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), del Cormorano (*Phalacrocorax carbo*) e dell'Airone bianco maggiore (*Egretta alba*). Se gli acquitrini manterranno le loro caratteristiche anche nel periodo estivo è da attendersi la nidificazione del Cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*). In caso di sviluppo in estensione dei canneti si creerà poi un ambiente idoneo per il Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Cannaiola (*Acrocephalus scirpaceus*) e Cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*).

Durante le migrazioni si faranno più frequenti le soste del Falco di palude (*Circus aeruginosus*), del Combattente (*Philomachus pugnax*), Piro piro culbianco (*Tringa ochropus*), Piro piro boschereccio (*Tringa glareola*) e Mignattino (*Chlidonias leucopterus*).

Per quanto riguarda i mammiferi è sicura un'espansione numerica della nutria (*Myocastor coypus*); più significativo sarà il contributo offerto ai chiroterteri che sfruttano le zone umide come aree di caccia agli insetti e come luoghi di abbeverata.

7.7.2 Tutela degli alvei fluviali

I torrenti che attraversano la pianura pistoiese, Ombrone, Brana, Bure, Vincio e Stella rappresentano gli ultimi veri elementi naturali all'interno di un territorio compromesso dal punto di vista ambientale. Sono quindi fra i pochi luoghi rimasti che possono offrire spazi fisici ed ecologici alla fauna selvatica. Il loro ruolo in termini di conservazione è innegabile soprattutto per tutte le forme viventi legate agli ambienti fluviali.

Questi torrenti hanno però subito un'aggressione da parte dell'uomo che ne ha limitato la naturalità; gli effetti si sono fatti sentire soprattutto sulla vegetazione delle rive e delle scarpate che è stata in vari tratti rimossa. La provincia di Pistoia, infatti, contribuisce solo per il 2% nella copertura da formazioni riparie dell'intero reticolo idrografico toscano. Nonostante certe difficoltà i corsi d'acqua della piana pistoiese possono essere elevati al rango di "corridoi ecologici" (o corridoi biotici). Un corridoio ecologico è un elemento del paesaggio costituito da ricca vegetazione che connette fisicamente varie aree naturali separate per motivi antropici. I corridoi ecologici influiscono positivamente sulla conservazione della biodiversità in quanto svolgono le seguenti funzioni: costituiscono l'habitat elettivo per certe specie e permettono lo spostamento stagionale e giornaliero degli animali, quindi facilitano anche la dispersione e la ricolonizzazione preservando dall'estinzione le popolazioni di piccole dimensioni (le specie sono così meno vulnerabili ai disturbi ambientali, alle fluttuazioni demografiche e al deterioramento genetico). Il corridoio ecologico inoltre ha funzione di protezione dei pendii da movimenti erosivi e di fitodepurazione. I corsi d'acqua bordati da corridoi ecologici, infatti, non solo hanno una diversità biologica elevata ma anche acque di maggior qualità rispetto a corsi d'acqua che ne sono privi.

L'Ombrone, la Brana e il Bure fanno parte dello stesso reticolo idrografico e quindi si può pensare ad un solo grande ecosistema fluviale, dinamico dal punto di vista biologico, dove vi sono scambi di organismi fra i diversi corridoi interconnessi. Tali scambi possono avvenire anche fra i tratti collinari, che attraversano siti a maggior ricchezza faunistica, e quelli di pianura che risentono del maggior impatto antropico. Tutto questo garantisce nell'intero sistema la possibilità di mantenere e potenziare un livello adeguato di presenze animali. Inoltre è plausibile un più ampio legame con l'Arno che può fungere da serbatoio nel caso alcune specie vengano a mancare per cause non naturali.

I torrenti della piana pistoiese perché possano svolgere questi compiti necessitano di determinate caratteristiche ecologiche. Le loro sponde devono essere coperte dalla vegetazione spontanea arbustiva o arborea accompagnata da piante erbacee perenni e/o annuali; in questo modo si mantengono spazi e biotopi indispensabili per le specie animali. Nei tratti in cui la vegetazione viene eliminata dalle sponde, per la corretta gestione idraulica del corso d'acqua, è utile realizzare un sistema alternativo di alberature e arbusti, parallelo al fiume, dove non si interferisca con le periodiche ripuliture. Le essenze vegetali utili alla fauna sono: pioppi (*Populus* spp.), salici (*Salix* spp.), ontani (*Ontanus* spp.), frassini (*Fraxinus* spp.), il Sanguinello (*Cornus sanguinea*), il Biancospino (*Crataegus monogyna*), il Prugnolo (*Prunus spinosa*), il Sambuco

(*Sambucus nigra*), la Rosa canina (*Rosa canina*) e la Fusaggine (*Euonymus europaeus*). Inoltre nei piccoli tratti ancora scampati all'invasione delle attività produttive, che hanno compresso fortemente l'ampiezza degli alvei, sono necessari spazi ecologici dove si costituiscano vari habitat (acquittrini, boschetti ripariali..) tali da interrompere la monotonia del percorso fluviale e diano "respiro" a tutto il sistema.

Per quanto riguarda l'alto corso dell'Ombrone come dei torrenti montani, Orsigna, Limentra e Reno, la presenza umana ha sicuramente un impatto minore rispetto a quanto accade in pianura. La fauna terrestre che popola le loro sponde non soffre un grosso disturbo in quanto la componente vegetazionale è per lunghi tratti mantenuta nelle condizioni naturali ed inoltre si trova in continuo con l'ambiente forestale circostante. Le uniche situazioni di crisi sono imputabili all'inquinamento che i centri urbani possono esercitare sui corpi idrici e alle attività legate alla rete viaria. Questi fattori possono alterare la chimica delle acque con conseguenze dirette sulle specie ittiche pregiate e su alcuni tipi di uccelli come il Merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*).

7.7.2.1 Risultati in termini di ricchezza faunistica

I dati disponibili sui corsi d'acqua della piana pistoiese dimostrano che le specie presenti, legate a questi ecosistemi, sono poche e spesso adattabili a situazioni di stress antropico (inquinamento, ripulitura degli argini, urbanizzazione..). Ma la gestione oculata degli ambienti fluviali permette il raggiungimento di interessanti risultati a livello faunistico, tramite la costituzione dei corridoi ecologici sopra descritti.

Fra gli uccelli aumentano numericamente gli anatidi e gli ardeidi soprattutto durante lo svernamento; lo stesso dicasi per Folaga (*Fulica atra*) e Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*). I limicoli possono trovare ampi spazi utili, soprattutto il Corriere piccolo (*Charadrius dubius*), il Beccaccino (*Gallinago gallinago*) e il Piro piro culbianco (*Tringa ochropus*). Una componente numerosa è data dai passeriformi che danno origine ad un popolamento ricco in specie ed individui. La specie più significativa a livello conservazionistico è sicuramente il Topino (*Riparia riparia*) che nidifica in colonie lungo pareti e scarpate. Ma la maggior parte sono elementi abbastanza comuni che nidificano negli spazi vegetazionali lungo le rive; per questi lo sviluppo ed il mantenimento delle alberature e degli arbusteti ripariali significa un aumento delle rispettive popolazioni. Le specie in questione sono molte e fra queste ricordiamo il Pendolino (*Remiz pendulinus*), lo Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*), il Merlo (*Turdus merula*), l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), l'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*), il Rampichino (*Certhia brachydactyla*), la Cinciarella (*Parus caeruleus*), la Cinciallegra (*Parus major*), la Capinera (*Sylvia atricapilla*) e il Codibugnolo (*Aegithalos caudatus*).

Anche i mammiferi possono risentire positivamente della conservazione degli ambienti ripariali soprattutto predatori come la Volpe (*Vulpes vulpes*), la Faina (*Martes foina*) e la Donnola (*Mustela nivalis*) che esplorano i nuovi spazi alla ricerca di fonti alimentari. Ancora più importante sarà il risultato per i chiroterti che usano i corridoi fluviali come indispensabili vie di collegamento fra i rifugi diurni e le zone di caccia notturne. Se i "viadotti vegetali" vengono a mancare i pipistrelli si trovano costretti ad abbandonare l'area anche se ci sono dei buoni rifugi e disponibilità di cibo.

Un alveo fluviale più naturale e salubre garantisce ricchezza e abbondanza soprattutto nei gruppi tassonomici vincolati biologicamente all'acqua; questi diventano numerosi e

presenti non solo con le specie più tolleranti allo stress antropico ma anche con quelle più esigenti ecologicamente. Così fra i pesci è possibile la presenza della Trota fario (*Salmo trutta*), del Barbo canino (*Barbus meridionalis*) e del Vairone (*Leuciscus souffia muticellus*), mentre fra gli anfibi la Rana italica (*Rana italica*) e il Rospo smeraldino (*Bufo viridis*).

7.7.3 Recupero ambientale delle discariche per finalità faunistiche

Come già ribadito la pianura è povera di ambienti originari che sono andati perduti a causa dello sviluppo edilizio e produttivo. Un vasto territorio caratterizzato da un paesaggio monotono, contenente scarse aree naturali (fra l'altro piccole e molto frammentate), non garantisce una sostenibilità nel lungo periodo. È dunque necessario garantire un minimo tasso di variabilità grazie ad un sistema a mosaico dove i pezzi possono essere ambienti naturali relitti o di origine artificiale. In tal senso assumono importanza le aree degradate che hanno esaurito le loro funzioni; queste possono essere recuperate dal punto di vista ecologico in modo da assumere nuovi connotati di tipo estetico e naturalistico. I vantaggi non sarebbero riferibili solo alla collettività (ambiente più salubre, nuovi spazi verdi di cui usufruire) ma anche alla fauna selvatica che avrebbe maggiori possibilità di evolversi in contesti antropizzati.

In questo tipo di proposta per la gestione del territorio comunale, un discreto ruolo lo può assumere il previsto piano di recupero della discarica in località Castel dei Milli. In seguito ai necessari interventi di bonifica ecologica e sanitaria del sito, si verrà a creare un'area di discreta superficie (circa 9 ha) su cui ricostituire un ambiente naturale.

La pianura risulta carente di aree boscate e di ecosistemi transitori come siepi ed arbusteti; la provincia di Pistoia contribuisce solo per il 2% nella copertura boschiva e per il 4% nella copertura arbustiva dell'intera Toscana. Questi elementi del paesaggio offrono molti vantaggi nella gestione territoriale, infatti hanno un alto valore estetico, difendono il suolo dall'erosione e mitigano il clima. Boschi ed arbusteti, se presenti in associazione, assicurano poi una notevole varietà faunistica e quindi possono essere presi a riferimento per i processi di recupero ambientale.

L'impianto di siepi e fasce boscate è un'operazione veloce e permette di ottenere in breve tempo uno sviluppo adeguato del sistema. Il sito da rinaturalizzare può essere occupato nella parte centrale con essenze arboree quali Farnia (*Quercus robur*), Leccio (*Quercus ilex*), Frassino (*Fraxinus excelsior*) e Roverella (*Quercus pubescens*). La parte boschiva va poi coronata con un complesso arbustivo costituito da: Ginestra odorosa (*Spartium junceum*), Biancospino comune (*Crataegus monogyna*), Corniolo (*Cornus mas*), Fusaggine (*Euonymus europaeus*), Ginestra dei carbonai (*Cytisus scoparius*), Ginepro (*Juniperus communis*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Sambuco nero (*Sambucus nigra*), Sanguinello (*Cornus sanguinea*), Rosa canina (*Rosa canina*) e Prugnolo (*Prunus spinosa*). A questo insieme possono essere aggiunte piante arboree con fruttificazione altamente appetibile per gli animali: Ciliegio (*Prunus avium avium*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*), Cotogno (*Cydonia vulgaris*), Fico (*Ficus carica*), Kaki (*Diospyros kaki*), Melo selvatico (*Malus sylvestris*), Nocciolo (*Corylus avellana*) e Pero selvatico (*Pyrus pyraeaster*).

7.7.3.1 Risultati in termini di ricchezza faunistica

Le discariche attive producono spesso un impatto negativo sulle popolazioni animali a causa del degrado e dell'inquinamento. Sono di sicuro vantaggio solo per poche specie opportuniste che le utilizzano come fonti alimentari; le discariche, infatti, hanno contribuito alla crescita demografica del Surmolotto (*Rattus norvegicus*), della Volpe (*Vulpes vulpes*), del Gabbiano reale (*Larus cachinnans*) e del Gabbiano comune (*Larus ridibundus*).

Il recupero naturalistico dell'area di Castel dei Milli comporterebbe dei sicuri effetti positivi per una riqualificazione faunistica della pianura. L'ambiente che si viene a creare secondo lo schema precedente, dà un grosso contributo alla biodiversità del territorio che lo ospita. In esso, infatti, sono disponibili tantissime nicchie ecologiche che vengono presto occupate dalle specie animali. In altre esperienze di questo tipo la colonizzazione ha riguardato anche 65 specie di uccelli, 20 di mammiferi e oltre 1500 di insetti.

Il complesso di alberi ed arbusti fornisce innanzitutto zone di protezione per i selvatici contro gli agenti climatici e il disturbo umano. Rappresenta poi una notevole fonte di nutrimento per insetti, uccelli, rettili e mammiferi durante tutto l'anno in relazione alla fenologia delle piante; tali organismi approfittano delle disponibilità di semi e frutti ma anche delle relazioni trofiche che si instaurano fra loro.

Gli uccelli sono molto avvantaggiati da questo tipo di ambiente che può sostenere varie specie nei periodi di riproduzione, svernamento e migrazione. Durante la nidificazione le specie interessate sarebbero, in larga parte, comuni passeriformi provenienti dalle aree collinari circostanti. Potranno comunque comparire anche piccoli uccelli interessanti da un punto di vista conservazionistico come Sterpazzola (*Sylvia communis*) e Averla piccola (*Lanius collurio*) le cui popolazioni sono in rapida rarefazione proprio a causa della scomparsa, a scala globale, degli arbusteti. Vista la vicina presenza di una zona umida non è da escludere poi l'utilizzo degli alberi da parte degli ardeidi per la costituzione di un dormitorio e la bassa vegetazione come rifugio per la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) e per la Beccaccia (*Scolopax rusticola*).

Anche i mammiferi diventerebbero presto protagonisti grazie al corridoio ecologico di agricoltura che collega l'area di Bulicata con le colline. Insieme ai micromammiferi (roditori ed insettivori) è da prevedere la presenza di specie ubiquitarie come la Volpe (*Vulpes vulpes*), la Donnola (*Mustela nivalis*) e la Faina (*Martes foina*). Se il luogo non è oggetto di disturbo può diventare idoneo anche per Istrice (*Hystrix cristata*) e Cinghiale (*Sus scrofa*).

7.7.4 Tutela degli ambienti ipogei

Particolari siti che necessitano di attenzione sono le grotte e gli anfratti, ambienti di pregio contemplati nella Direttiva Habitat 92/43/CEE. Benché assumano uno scarso peso in termini di superficie sull'intero territorio comunale, è da attribuire loro un ruolo importante ai fini della conservazione faunistica.

Gli ambienti ipogei ospitano una fauna altamente specializzata che non è in grado di adattarsi in altri contesti. Al loro interno, infatti, vivono stabilmente, varie specie di molluschi gasteropodi, pseudoscorpioni, araneidi, crostacei (anfipodi e isopodi), diplopodi, chilopodi e insetti (dipluri, collemboli, ortotteri, tricoteri, coleotteri). Questi siti

sono poi estremamente importanti, come ripari diurni, per molte specie di chiroterri le cui popolazioni sono in diminuzione a livello europeo e richiedono una difesa dei luoghi da loro occupati.

Gli ambienti ipogei del comune di Pistoia sono particolarmente importanti perché ospitano forme viventi di elevato valore conservazionistico. Infatti, dalle informazioni disponibili, risulta che fra le poche specie presenti nell'area di studio sottoposte a regimi di tutela (secondo gli ordinamenti regionali e nazionali), ben quattro sono state rinvenute nel complesso di grotte presso Piteccio e Calabbiana: *Duvalius minozzii magrinii*, *Dolichopoda laetitiae*, *Speleomantes italicus* e *Salamandrina terdigitata*.

I luoghi citati devono rimanere indenni da qualsiasi intervento di tipo urbanistico che si voglia realizzare nelle loro vicinanze; oltre alla compromissione della loro struttura va aggiunta la possibilità di modificare i regimi idrici circostanti con conseguente perdita delle caratteristiche climatiche interne (temperatura, umidità) importanti per la fauna. Un altro fattore di disturbo è un'eccessiva presenza umana al loro interno anche se per motivi scientifici e speleologici.

7.7.5 Impatto di varie infrastrutture sull'avifauna

Un settore di intervento importante per la conservazione della fauna è la limitazione dell'impatto negativo che le infrastrutture umane esercitano su tante specie. A prescindere dal ruolo ovvio che le opere urbane (edifici, strade ecc..) hanno nel privare tanti animali di spazi in cui vivere, esistono alcuni tipi di strutture che agiscono in maniera subdola, soprattutto nei confronti dell'avifauna. E' il caso delle linee elettriche e delle barriere antirumore lungo le strade. Gli elettrodotti sono in continua espansione per la crescente richiesta di energia elettrica e i pannelli di plexiglas vengono ormai ampiamente utilizzati lungo le strade che costeggiano centri abitati. Tutto questo ha generato nuove cause di morte fra gli uccelli fino a poco tempo fa sconosciute. Gli uccelli impattano sui cavi e sui pannelli trasparenti perché sfuggono alla loro vista, morendo così per traumi; i tralicci dell'alta tensione inoltre producono l'elettrocuzione ai soggetti che vi si posano o nidificano.

Le linee elettriche possono avere effetti in ogni tipo di ambiente ma si dimostrano estremamente pericolose se costruite in prossimità di zone umide o fiumi, dove, specialmente in inverno, si assiste alla concentrazione di centinaia o migliaia di individui di specie diverse aumentando così il rischio di collisione mortale. Gli uccelli si spostano molto frequentemente all'interno di questi ambienti; i fiumi vengono percorsi, oltre per motivi alimentari, come vie preferenziali per raggiungere ad esempio i dormitori notturni, mentre le zone umide sono frequentate da varie specie come le anatre che a seconda dell'ora si muovono da e verso le aree di pastura. L'impatto sulla fauna si amplifica maggiormente in situazioni antropizzate come la pianura di Pistoia, dove gli animali non possono distribuirsi su vaste superfici ma solo in poche aree naturali quali appunto paludi e corsi d'acqua.

Tutti questi aspetti possono entrare in conflitto con gli effetti positivi degli interventi di mantenimento e ripristino (qualora siano adottati) proposti per le zone palustri e fluviali precedentemente elencati. Altrettanto rischiose sono le collocazioni a ridosso dei boschi che sono ambienti ricchi in abbondanza per quanto riguarda gli uccelli. Sono noti gli effetti nefasti soprattutto sugli uccelli da preda come Sparviero o Astore i quali, uscendo

in velocità dalla volta arborea, non riescono ad evitare i conduttori che compaiono improvvisamente sulla loro traiettoria.

Sulla base di queste considerazioni è necessario tenere presente gli effetti che l'ampliamento della rete di conduzione dell'elettricità e stradale può avere sulla fauna all'interno del comune e quindi adottare delle misure di prevenzione contro queste fonti di stress.

7.7.6 Gestione e contenimento delle sovrappopolazioni di storni e piccioni

Fra le tante specie animali che hanno colonizzato la città di Pistoia ve ne sono due in particolare, Storno (*Sturnus vulgaris*) e Piccione (*Columba livia*), per le quali i vantaggi ricevuti hanno determinato un incremento esponenziale delle popolazioni. Questo ha compromesso in molti casi la loro convivenza con l'uomo e le sue attività. Una presenza smisurata di questi uccelli provoca, infatti, sia notevoli danni alle strutture architettoniche cittadine (a causa del guano che corrode notevolmente i marmi di chiese e statue), sia un disturbo fisico e acustico, sia l'incremento delle possibilità di diffusione di malattie o parassiti nei confronti dell'uomo. Inoltre si registra un impatto negativo sulle colture agrarie limitrofe alla città.

Il colombo di città occupa l'ambiente urbano da circa un secolo e deriva dal colombo domestico a sua volta discendente del piccione selvatico. Le popolazioni urbane di piccioni sono nate da soggetti fuggiti dalle colombaie o scampati dai tiri a volo e da altri liberati durante varie manifestazioni. Oggi appare la specie più inurbata, con un completo adattamento all'ambiente antropico di cui sfrutta ogni possibile risorsa e nel quale ha trovato un surrogato del suo antico habitat (pareti rocciose). Approfitta soprattutto delle risorse trofiche rese disponibili con i rifiuti sulle strade ed i mercati, oltre che, ovviamente, dell'alimentazione fornitagli direttamente dai cittadini. Inoltre trova molti siti idonei per la nidificazione dentro torri, solai e sottotetti.

Lo storno ha manifestato i primi casi sporadici di svernamento nelle città italiane alla fine del XIX secolo; ma l'aumento esponenziale delle popolazioni cittadine (2 milioni circa a Roma) è un fenomeno molto recente, soprattutto a causa della meridionalizzazione del suo areale di distribuzione in Europa. Nelle città ha mostrato un incremento delle nidificazioni e del fenomeno dei dormitori urbani ("roosting"). Per nidificare necessita di buchi e cavità nei manufatti e negli edifici, mentre per i roosts sceglie alberi dentro i giardini o viali alberati protetti da palazzi. Gli alberi più utilizzati, come sede di dormitorio, sono stati soprattutto *Platanus spp.* e *Quercus ilex*, in virtù del fatto che il primo perde le foglie in autunno avanzato ed il secondo è un sempreverde; entrambi offrono quindi agli uccelli una buona copertura vegetale durante la stagione fredda. Sono poi utilizzate anche altre specie di alberi, sia sempreverdi, che caducifoglie (*Tilia europaea*, *Celtis australis*, *Aesculus hippocastanus*, *Populus spp.* ecc.); queste ultime vengono abbandonate quando perdono le foglie e gli storni si spostano sui sempreverdi. Inoltre vengono a crearsi dormitori in prossimità di fonti di illuminazione artificiale, condizione che altera la biologia e l'etologia dello storno. Rispetto ai dormitori rurali, infatti, gli uccelli si muovono e cantano anche di notte, aumentando così il disturbo sonoro. I mesi in cui i dormitori sono più utilizzati sono quelli più freddi, ad ulteriore riprova della ricerca del calore urbano da parte di *Sturnus vulgaris*.

A Pistoia, come in altre parti d'Italia, storno e piccione possono abbandonare la città durante il giorno per andare a cercare il cibo all'esterno, soprattutto nei coltivi. Il piccione sceglie le colture cerealicole approfittando delle sementi abbandonate dopo la raccolta e quindi ha un impatto modesto sulle produzioni, ma può risultare dannoso al momento della semina. Lo storno invece predilige l'uva, le ciliegie e le olive e può arrecare seri danni agli oliveti di cui le colline pistoiesi sono ricche.

Nella città di Pistoia sono presenti tra 1250 e 1500 individui di piccione (anno 2000, dati forniti dall'amministrazione comunale); la popolazione, monitorata dal 1997, mostra un incremento annuale di circa il 5%. Questa popolazione appare quindi numericamente significativa, soprattutto in ragione del suo incremento. Per la città di Pistoia non vi sono informazioni sulla consistenza numerica dello Storno, sono comunque segnalati roost significativi nell'area di Collegigliato. La specie nidifica, ormai, pressoché in tutto il territorio comunale.

Sulla base di queste informazioni, peraltro frammentarie, premettendo che le due specie, a Pistoia, oggi non destano ancora la preoccupazione ed il clamore suscitati in altre città, si possono ritenere necessarie misure di controllo e prevenzione nei confronti del fenomeno. A tale scopo siamo a fornire indicazioni di intervento sulla base di esperienze pregresse e sui relativi risultati.

Per quanto riguarda i piccioni, i programmi di soppressione o rimozione hanno avuto sempre esiti insoddisfacenti in quanto il vuoto che si viene a creare è subito colmato dai individui provenienti da zone non sottoposte a controllo; inoltre la diminuita densità mette a disposizione più risorse, incrementando il successo riproduttivo dei sopravvissuti. Anche le campagne di sterilizzazione, tramite mangimi trattati con antifecondativi, vengono sempre meno avviate a causa della diffidenza del piccione verso questo cibo e del rapporto sfavorevole costi/benefici. Inoltre si possono avere conseguenze a livello ecologico tramite il coinvolgimento di altre specie non oggetto dell'intervento come Gabbiano comune, Tortora dal collare orientale e Taccola, ecc..

Una pratica di sicuro successo è la sterilizzazione chirurgica dei maschi che impedisce la riproduzione senza influenzare il comportamento sessuale degli animali; gli effetti sono duraturi nel tempo cioè finché vivono i maschi sterilizzati e non si hanno effetti sulle altre specie. I problemi del metodo riguardano i costi, la necessità di coinvolgere una porzione consistente della popolazione di colombi per ottenere un risultato rilevante nonché dal possibile rischio di mortalità o sofferenza causato dall'intervento chirurgico. Vari autori sollevano poi dubbi sul corretto sessaggio degli animali.

In alcuni casi sono stati introdotti nell'ambiente urbano predatori alati come il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), l'Allocco (*Strix aluco*) e la Taccola (*Corvus monedula*), attuando anche procedure per facilitare la loro sosta e nidificazione. Questi, più che esercitare una vera azione predatoria, possono disincentivare la nidificazione del piccione e quindi determinare un calo della popolazione.

Si può agire sempre contro la nidificazione inserendo nei regolamenti edilizi [norme](#) che obbligano, per gli interventi su fabbricati esistenti, in particolare nel centro storico, l'installazione di protezioni a tutti gli orifizi di facciate, sottotetti, soffitte, altane. E' molto utile poi l'installazione, su cornicioni e sottotetti, di respingenti metallici. L'altro settore di intervento riguarda la disponibilità alimentare offerta ai piccioni che deve essere limitata gestendo al meglio la raccolta dei rifiuti, con particolare attenzione a quei luoghi dove

tendono ad accumularsi per più tempo. Deve essere poi vietata la somministrazione di cibo da parte di residenti e turisti.

Lo storno si è dimostrato molto resistente nei confronti di abbattimenti, comportandosi come il piccione, e immissione di predatori, con cui entra rapidamente in equilibrio. L'unico sistema utile è agire sui dormitori rendendoli meno ospitali ad esempio tramite la potatura degli alberi tale da diminuire la copertura fogliare e quindi il calore offerto dentro la chioma. Questo processo però entra in conflitto con le necessità fisiologiche degli alberi e il loro ruolo ornamentale.

Gli storni possono essere allontanati dai dormitori nei quali si sono insediati applicando delle forme di disturbo. Botti e grida di rapace, messe in atto con altoparlanti fissi, si sono rivelati inefficienti a causa del rapido adattamento della specie a tali fonti di stress. Recentemente è stato sperimentato, con forte successo, l'uso del "*grido di angoscia*" o "*distress call*", un particolare richiamo che lo storno emette in situazioni di pericolo o se catturato da parte di un predatore e che provoca la disordinata fuga dei compagni. In questo caso è molto difficile per la specie adattarsi al tipo di disturbo. Questo deve accadere all'arrivo dei primi gruppi di uccelli e contemporaneamente in tutti i dormitori frequentati dagli storni in modo che non possano trovare rifugio da nessuna parte. Un'altra tecnica adottata riguarda un sistema ad ultrasuoni denominato "Biosound", che fa vibrare i muscoli e lo scheletro agli uccelli, inducendoli ad andarsene; questa pratica si è rivelata però efficace solo su aree ristrette. Sono stati usati anche fasci di raggi laser sparati sui dormitori che hanno provocato forte disturbo e spavento agli uccelli; questa metodica richiede delle precauzioni a causa degli effetti del laser sulla vista.

Tabella 7.2 - Schema riassuntivo distribuzione vertebrati

P = pianura
N = specie
nidificante

M C = media collina
X = specie non nidificante
(svernante e presente
durante le migrazioni)

A C = alta collina - montagna
(X) = specie irregolarmente
presente

C = città

Tabella 7.2.1 - Uccelli

	SPECIE	Status	P	M C	A C	C
Ciconiformi	Nitticora (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	X				
	Garzetta (<i>Egretta garzetta</i>)	X				
	Airone cenerino (<i>Ardea cinerea</i>)	X				
Accipitriformi	Falco pecchiaiolo (<i>Pernis apivorus</i>)	N				
	Poiana (<i>Buteo buteo</i>)	N				
Galliformi	Pernice rossa (<i>Alectoris rufa</i>)	N				
	Fagiano (<i>Phasianus colchicus</i>)	N				
Gruiformi	Folaga (<i>Fulica atra</i>)	XN				()
	Gallinella d'acqua (<i>Gallinula chloropus</i>)	N				
Caradriformi	Corriere piccolo (<i>Charadrius dubius</i>)	N				
	Beccaccia (<i>Scolopax rusticola</i>)	X				
	Beccaccino (<i>Gallinago gallinago</i>)	X				
	Pavoncella (<i>Vanellus vanellus</i>)	X				
	Gabbiano comune (<i>Larus ridibundus</i>)	X				
	Gabbiano reale (<i>Larus argentatus</i>)	X				
	Colombaccio (<i>Columba palumbus</i>)	X				
Columbiformi	Tortora (<i>Streptopelia turtur</i>)	N				
	Tortora dal collare orientale (<i>Streptopelia decaocto</i>)	N				
	Cuculo (<i>Cuculus canorus</i>)	N				
Cuculiformi	Allocco (<i>Strix aluco</i>)	N				
	Civetta (<i>Athene noctua</i>)	N				
Strigiformi	Rondone (<i>Apus apus</i>)	N				
Apodiformi	Martin pescatore (<i>Alcedo atthis</i>)	N				
Coraciformi	Upupa (<i>Upupa epops</i>)	N				
	Torcicollo (<i>Jinxs torquilla</i>)	N				
Piciformi	Picchio rosso maggiore (<i>Dendrocopos major</i>)	N				
	Picchio verde (<i>Picus viridis</i>)	N				
	Allodola (<i>Alauda arvensis</i>)	XN				
Passeriformi	Tottavilla (<i>Lullula arborea</i>)	N				
	Rondine (<i>Hirundo rustica</i>)	N				
	Rondine montana (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	N				
	Balestruccio (<i>Delichon urbica</i>)	N				
	Ballerina bianca (<i>Motacilla alba</i>)	N				
	Ballerina gialla (<i>Motacilla cinerea</i>)	N				
	Prispolone (<i>Anthus trivialis</i>)	N				
	Spioncello (<i>Anthus spinoletta</i>)	X				
	Merlo acquaiolo (<i>Cinclus cinclus</i>)	N				
	Scricciolo (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	N				
	Passera scopaiola (<i>Prunella modularis</i>)	NX				
	Pettirosso (<i>Erithacus rubecula</i>)	N				
	Usignolo (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	N				
	Codiroso (<i>Phoenicurus phoenicurus</i>)	N				
	Codiroso spazzacamino (<i>Phoenicurus ochruros</i>)	N				

SPECIE	Status	P	M	C	A	C	C
Stiaccino (<i>Saxicola rubetra</i>)	X						
Saltimpalo (<i>Saxitola torquata</i>)	N						
Merlo (<i>Turdus merula</i>)	N						
Tordo bottaccio (<i>Turdus philomelos</i>)	NX						
Tordela (<i>Turdus viscivorus</i>)	N						
Usignolo di fiume (<i>Cettia cetti</i>)	N						
Beccamoschino (<i>Cisticola juincidis</i>)	N						
Canapino (<i>Hippolais polyglotta</i>)	N						
Sterpazzolina (<i>Sylvia cantillans</i>)	N						
Occhiocotto (<i>Sylvia melanocephala</i>)	N						
Sterpazzola (<i>Sylvia communis</i>)	N						
Capinera (<i>Sylvia atricapilla</i>)	N						
Lui bianco (<i>Phylloscopus bonelli</i>)	N						
Lui piccolo (<i>Phylloscopus collybita</i>)	NX						
Regolo (<i>Regulus regulus</i>)	X						
Fiorrancino (<i>Regulus ignicapillus</i>)	N						
Pigliamosche (<i>Muscicapa striata</i>)	N						
Codibugnolo (<i>Aegithalos caudatus</i>)	N						
Cincia bigia (<i>Parus palustris</i>)	N						
Cincia mora (<i>Parus ater</i>)	N	()
Cincialegra (<i>Parus major</i>)	N						
Cinciarella (<i>Parus caeruleus</i>)	N						
Picchio muratore (<i>Sitta europaea</i>)	N	()
Rampichino (<i>Certhia brachydactyla</i>)	N						
Rigogolo (<i>Oriolus oriolus</i>)	N						
Averla piccola (<i>Lanius collurio</i>)	N						
Ghiandaia (<i>Garrulus glandarius</i>)	N	()
Cornacchia grigia (<i>Corvus corone</i>)	N						
Taccola (<i>Corvus monedula</i>)	N						
Storno (<i>Sturnus vulgaris</i>)	N						
Passera d'Italia (<i>Passer domesticus italiae</i>)	N						
Passera mattugia (<i>Passer montanus</i>)	N						
Fringuello (<i>Fringilla coelebs</i>)	N						
Peppola (<i>Fringilla montingrilla</i>)	X						
Verdone (<i>Carduelis cloris</i>)	N						
Verzellino (<i>Serinus serinus</i>)	N						
Cardellino (<i>Carduelis carduelis</i>)	N						
Lucherino (<i>Carduelis spinus</i>)	X						
Crociere (<i>Loxia curvirostra</i>)	N						
Ciuffolotto (<i>Pyrrhula pyrrhula</i>)	N	()
Frosone (<i>Coccothraustes coccothraustes</i>)	X						
Strillozzo (<i>Miliaria calandra</i>)	N						
Zigolo nero (<i>Emberiza cirius</i>)	N						

Tabella 7.2.2 - Mammiferi

	SPECIE	P	MC	AC	C
Carnivori	Donnola (<i>Mustela nivalis</i>)				
	Faina (<i>Martes foina</i>)				
	Puzzola (<i>Mustela putorius</i>)				
	Martora (<i>Martes martes</i>)				
	Tasso (<i>Meles meles</i>)				
	Volpe (<i>Vulpes vulpes</i>)				
	Lupo (<i>Canis lupus</i>)				
Artiodattili	Cervo (<i>Cervus elaphus</i>)				
	Capriolo (<i>Capreolus capreolus</i>)				
	Daino (<i>Dama dama</i>)				
	Muflone (<i>Ovis musimon</i>)				
Roditori	Cinghiale (<i>Sus scrofa</i>)				
	Scoiattolo (<i>Sciurus vulgaris</i>)				
	Marmotta (<i>Marmota marmota</i>)				
	Istrice (<i>Hystrix cristata</i>)				
	Ghiro (<i>Glis glis</i>)				
	Topo quercino (<i>Eliomys quercinus</i>)				
Lagomorfi	Moscardino (<i>Muscardinus avellanarius</i>)				
	Lepre (<i>Lepus europaeus</i>)				
Insettivori	Riccio (<i>Erinaceus europaeus</i>)				
	Talpa (<i>Talpa caeca</i>)				
	Toporagno (<i>Sorex araneus</i>)				
Chiroteri	Pipistrello albolimbato (<i>Pipistrellus kuhli</i>)				
	Pipistrello di Savi (<i>Hypsugo savii</i>)				
	Pipistrello nano (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)				

Tabella 7.2.3 - Anfibi

	SPECIE	P	M	C	A	C	C
Anuri	Raganella (<i>Hyla arborea</i>)				()	
	Rana italica (<i>Rana italica</i>)						
	Rana verde (<i>Rana sinklepton esculenta</i>)						
	Rana agile (<i>Rana dalmatina</i>)						
	Rospo comune (<i>Bufo bufo</i>)						
	Rospo smeraldino (<i>Bufo viridis</i>)						
Urodeli	Salamandrina dagli occhiali (<i>Salamandrina terdigitata</i>)						
	Geotritone italiano (<i>Speleomantes italicus</i>)						
	Tritone crestato italiano (<i>Triturus carnifex</i>)						
	Tritone punteggiato (<i>Triturus vulgaris</i>)						
	Tritone alpestre (<i>Triturus alpestris</i>)						

Tabella 7.2.4 - Rettili

	SPECIE	P	M	C	A	C	C
Ofidi	Biacco (<i>Hierophis viridiflavus</i>)						
	Biscia dal collare (<i>Natrix natrix</i>)						
	Ramarro (<i>Lacerta viridis</i>)						
	Vipera (<i>Vipera aspis</i>)						
	Saettone (<i>Elaphe longissima</i>)						
Sauri	Lucertola campestre (<i>Podarcis sicula</i>)						
	Lucertola muraiola (<i>Podarcis muralis</i>)						
	Orbettino (<i>Anguis fragilis</i>)						

Tabella 6.2.5 - Pesci

SPECIE	P	M	C	A	C	C
Vairone (<i>Leuciscus souffia muticellus</i>)						
Scazzone (<i>Cottus gobio</i>)						
Trota fario (<i>Salmo trutta</i>)						

8- ASPETTI IDROLOGICI E BILANCIO IDRICO

Le fonti da cui sono state acquisite queste informazioni sono stati gli studi di supporto al PTC della provincia di Pistoia *“Programma per la tutela delle risorse idriche, prima e seconda fase”* (maggio 2000, dati del 1996).

8.1- Il bilancio idrogeologico della Pianura di Pistoia

Il bilancio idrogeologico annuo della Pianura di Pistoia può essere espresso dalla seguente equazione, dove a sinistra ci sono le entrate e a destra le uscite:

$$De + P + Pr = E + I + Du$$

dove

De = Deflussi in entrata

P = Precipitazioni

Pr = Prelievi dalle falde

E = Evapotraspirazione

I = Infiltrazione efficace

Du = Deflussi in uscita

Per i deflussi in entrata si sono sommati quelli dei corsi d'acqua e delle aree che recapitano nelle pianure relative.

Le precipitazioni sono state calcolate col metodo delle isoiete.

L'evapotraspirazione è stata calcolata in base al metodo di Thornwaite e Mater; al suo valore è stato aggiunto l'85% dell'acqua usata per l'irrigazione.

L'infiltrazione efficace è stata calcolata con buona approssimazione per la pianura di Pistoia, della quale si conosce con precisione la natura dei suoli e del sottosuolo; sono anche disponibili alcune misure di portata contemporanee su sezioni diverse dell'Ombrone, che hanno permesso un calcolo approssimativo dell'acqua persa per infiltrazione.

È stato valutato che il 15% dell'acqua di irrigazione infiltri in falda.

È stato anche tenuto conto delle perdite nel sottosuolo degli acquedotti pubblici: in base a studi precedenti è stato calcolato che il 15% delle perdite infiltri nel sottosuolo e che l'85% sia raccolto dalla rete fognaria. Le perdite delle reti sono state calcolate, in base ai dati forniti dagli acquedotti pubblici, pari al 25% dell'acqua prodotta.

I deflussi in uscita dalla pianura sono calcolati per differenza dagli altri termini, in quanto non si dispone di stazioni di misura delle portate. I valori trovati sono stati confrontati con le poche misure o valutazioni disponibili e sono risultati accettabili. I deflussi comprendono anche le acque reflue.

Deflussi in entrata

È uguale alla somma dei deflussi di Agna, Bure, Brana, Ombrone, Vincio di Brandeglio, Vincio di Montagnana e Fermulla, cui si deve aggiungere il deflusso delle zone A, B, C, D, E.

Il totale è di 182.310.000 mc/anno

Precipitazioni

La P media nella pianura è di 1.190 mm; su un'area di 108,31 kmq si ha un afflusso meteorico complessivo annuo di 128.890.000 mc.

Prelievi dalle falde

I dati raccolti consentono di calcolare, con buon approssimazione, che i pozzi della pianura prelevano complessivamente dal sottosuolo 12.650.000 mc/anno.

Evapotraspirazione

L'evapotraspirazione media risulta di 692 mm, pari a 74,95 milioni di mc/anno. A questo si è aggiunto l'855 dell'acqua di irrigazione (5,88 Mmc/anno), pari a 5,00 milioni di mc/anno. Il totale risulta di 79.950.000 milioni di mc/anno.

Infiltrazione efficace

Risulta dalla somma di più componenti.

A - Infiltrazione areale dell'acqua di precipitazione

La somma dell'acqua infiltrata nelle singole aree fornisce un totale di 13,52 Mmc/anno.

B - Infiltrazione da surplus di irrigazione

Il 15% dell'acqua di irrigazione fornisce un'infiltrazione di 0,88 Mmc.

C - Infiltrazione dall'alveo dei corsi d'acqua

E' stata calcolata una perdita in alveo di 14.530.000 mc/anno.

Deflussi in uscita

Questo termine rappresenta l'incognita dell'equazione del bilancio idrogeologico. Per differenza otteniamo un valore di 203.040.000 mc/anno. Questo valore di acqua deflussa corrisponde ad una portata media di circa 6,4 mc/sec, valore in buon accordo con le valutazioni fatte da esperti idraulici sulla portata media dell'Ombrone in uscita dalla Provincia di Pistoia.

Questo deflusso comprende tutte le acque in uscita dal bacino comprese le acque reflue.

La ricostruzione della dinamica della falda e la bassa permeabilità delle rocce ai limiti della pianura pistoiese fanno escludere che una parte del deflusso avvenga nel sottosuolo, o che un volume consistente di acqua vi affluisca dal sottosuolo.

In sintesi abbiamo questo bilancio medio annuo, in milioni di mc:

$$De + P + Pr = E + I + Du$$

$$82,31+128,89+12,65=79,95+40,86+203,04$$

Pur con tutte le incertezze con cui sono stati calcolati alcuni termini, il bilancio idrogeologico per la pianura pistoiese è sufficientemente preciso per la valutazione delle risorse idriche della pianura, ai fini della razionale gestione delle stesse risorse.

Emerge che i prelievi dal sottosuolo (**12,56 Mmc/anno**) sono decisamente inferiori alla ricarica media pari a **40,86 Mmc/anno**. Questo dato trova conferma nella sostanziale stabilità della superficie freatica nella pianura, registrata dall'epoca delle prime misure, nel 1975 al 1992, anno delle misure più recenti.

Ciò non significa però che si possono estrarre altri 28 milioni di mc/anno: infatti la possibilità di estrazione di acqua dal sottosuolo dipende principalmente dalla trasmissività degli acquiferi.

8.2- Valutazione dei prelievi della risorsa idrica per i diversi usi

8.2.1 Consumi attuali

Uso irriguo - Vasetteria:

- n° ettari 800
- consumo 5.250mc/anno/ha

Uso irriguo - Vivaio a pieno terra e altre colture tradizionali:

- n° ettari 4.200
- consumo 400 mc/anno/ha

Totale consumo: 5.880.000 mc/anno/ha di cui

- 4.866.288 da pozzi
- 1.013.712 da derivazioni da corsi d'acqua

Uso domestico e potabile (da pozzi privati)

- n° pozzi 9.452 (compresi pozzi non denunciati)
- consumo 73 mc/anno/pozzo

Totale consumo: 690.000 mc/anno

Uso acquedotti pubblici

Tabella 8.1 – Distribuzione della risorsa e abitanti serviti

COMUNE	Acqua prodotta (mc/anno)	Acqua fatturata (mc/anno)	Acqua resa disponibile	Totale abitanti	Abitanti serviti	l/g/ab/serviti
Serravalle	971.594	777.275		9.300	8.300	256
Agliana	820.000	658.299		13.400	11.000	164
Montale	1.121.374	800.000		10.100	9.500	231
Quarrata	1.325.000	720.000		21.395	15.214	130
Pistoia	11.000.000	6.850.000	8.240.000	90.000	83.000	272
TOTALE	15.237.968	11.195.910		143.195	127.014	241

L'acqua fatturata rappresenta il **73,5%** dell'acqua prodotta. Il restante **26,5%** rappresenta il volume d'acqua perso per sfioro dei serbatoi alimentati da sorgenti e per perdite di rete.

La popolazione servita rappresenta l'88,7% della popolazione totale.

Solo il Comune di Quarrata lamenta una carenza di acqua, stimata in 600.000 mc/anno.

La tabella riassume i consumi attuali per i diversi usi:

Tabella 8.2 – Tipologia per uso

Tipologie di utilizzo	(mc/anno)
Usi irrigui	5.880.000
Usi domestici e potabili privati	690.000
Usi domestici	160.000
Usi acquedottistici	15.237.968
TOTALE	21.967.968

8.3- Previsione dei consumi

È stata fatta una stima dei consumi idrici futuri per un periodo di circa 10 anni (fino al 2010).

Riguardo l'uso irriguo è stato considerato un **aumento del 25%** della coltivazione in contenitori, lasciando inalterato il numero di ettari destinato a vivaio in piena terra ed ad altre colture tradizionali.

Non è stato previsto aumento dei pozzi per uso domestico né per uso industriale.

Riguardo gli acquedotti pubblici, è stato previsto di servire il 90% della popolazione con una dotazione di 250-300-350 l/g/ab, considerando stabile il numero della popolazione ed inalterata l'aliquota del 26,5% per perdita di rete e sfioro dei serbatoi.

Uso irriguo - Vasetteria:

n° ettari 1.000
consumo 5.250mc/anno/ha

Vivaio a pieno terra e altre colture tradizionali:

- I. n° ettari 4200
- II. consumo 400 mc/anno/ha

Totale consumo: 6.930.000 mc/anno/ha di cui:

- 4.866.288 da pozzi
- 1.013.712 da derivazioni da corsi d'acqua

Uso domestico e potabile (da pozzi privati)

Totale consumo: 690.000 mc/anno

Uso industriale (da pozzi privati)

Totale consumo: 160.000 mc/anno

Uso acquedotti pubblici

Popolazione servita: 128.875 ab

La tabella seguente riassume i volumi di acqua necessari per rispettare le previsioni.

Tabella 8.3 – Volumi previsti

Tipologie di utilizzo	(mc/anno)		
Usi irrigui	6.930.000		
Usi domestici e potabili privati	690.000		
Usi domestici	160.000		
Usi acquedottistici	250 l/g/ab 15.999.786	300 l/g/ab 19.199.744	350 l/g/ab 22.399.702
TOTALE	23.779.786	26.979.744	30.179.702

8.4- Incremento necessario della risorsa per acquedotti pubblici

Attualmente viene prodotto un volume di acqua pari a 15.238.000 mc/anno per fornire l/g/ab all'88% della popolazione.

Di seguito sono riportati i valori dell'integrazione della risorsa necessaria per soddisfare le previsioni.

Tabella 8.4 – Risorsa e previsioni

250 l/g/ab mc/anno	300 l/g/ab mc/anno	350 l/g/ab mc/anno
761.786	3.961.744	7.161.702

Nella quantità di acqua prodotta attualmente sono compresi i volumi derivati dal F. Reno e dal Limentra di Sanbuca. Se si volessero eliminare tali contributi, occorre prevedere un'ulteriore disponibilità di circa 1.000.000 mc/anno nel periodo Giugno - Settembre.

Una buona parte della risorsa idrica dell'area pistoiese proviene dai pozzi situati nella zona dell'ex campo di volo, a valle della città di Pistoia, che producono da una falda idrica molto superficiale, alimentata dall'Ombrone e quindi molto vulnerabile.

L'affrancamento da questa falda richiederebbe un ulteriore aumento della risorsa stimabile in 5-6.000.000 mc/anno. In questo caso i pozzi dell'ex campo di volo potrebbero esser utilizzati come riserva ed alimentare un acquedotto rurale per il vivaismo che nell'area est e sud est di Pistoia è in gravi difficoltà per mancanza d'acqua e per il quale è previsto un incremento di 1.050.000 mc/anno non facilmente reperibili nel sottosuolo o da derivazioni da fossi e torrenti.

Tabella 8.5 - Quantitativi di risorsa idrica distribuita per area di provenienza riferiti agli ultimi 5 anni in mc/anno (fonte ASP – 2000).

1995	mc/distribuiti	costo/mc	Fatturati (Lit/Mil)	numero utenti
Pistoia collina	896.321	1.208	1.083	3.518
Pistoia centro urbano	2.987.735	1.208	3.608	11.726
Pistoia pianura	2.091.415	1.208	2.526	8.209
TOTALE	5.975.471		7.217	23.453
IN ALTERNATIVA	mc/distribuiti	costo/mc	fatturati	numero utenti
totali				

1996	mc/distribuiti	costo/mc	Fatturati (Lit/Mil)	numero utenti
Pistoia collina	940.910	1.178	1.108	3.609
Pistoia centro urbano	3.136.367	1.178	3.694	12.032
Pistoia pianura	2.195.457	1.178	2.586	8.422
TOTALE	6.272.734		7.388	24.063
IN ALTERNATIVA	mc/distribuiti	costo/mc	fatturati	numero utenti
totali				

1997	mc/distribuiti	costo/mc	Fatturati (Lit/Mil)	numero utenti
Pistoia collina	950.735	1.321	1.255	3.677
Pistoia centro urbano	3.169.118	1.321	4.186	12.256
Pistoia pianura	2.218.383	1.321	2.930	8.580
TOTALE	6.338.236		8.371	24.513
IN ALTERNATIVA	mc/distribuiti	costo/mc	fatturati	numero utenti
totali				

1998	mc/distribuiti	costo/mc	Fatturati (Lit/Mil)	numero utenti
Pistoia collina	940.895	1.392	1.310	4.129
Pistoia centro urbano	3.136.319	1.392	4.366	13.762
Pistoia pianura	2.195.423	1.392	3.057	9.634
TOTALE	6.272.637		8.733	27.525
IN ALTERNATIVA	mc/distribuiti	costo/mc	fatturati	numero utenti
totali				

1999	mc/distribuiti	costo/mc	Fatturati (Lit/Mil)	numero utenti
Pistoia collina	981.052	1.426	1.399	4.255
Pistoia centro urbano	3.270.172	1.426	4.664	14.184
Pistoia pianura	2.289.121	1.426	3.265	9.929
TOTALE	6.540.345		9.328	28.368
IN ALTERNATIVA	mc/distribuiti	costo/mc	fatturati	numero utenti
totali				

2000	mc/distribuiti	costo/mc	Fatturati (Lit/Mil)	numero utenti
Pistoia collina	1.024.958	1.451	1.487	4.245
Pistoia centro urbano	3.416.528	1.451	4.958	14.150
Pistoia pianura	2.391.569	1.451	3.471	9.905
TOTALE	6.833.055		9.916	28.300
IN ALTERNATIVA	mc/distribuiti	costo/mc	fatturati	numero utenti
totali				

9- LE RISORSE IDRICHE DEL COMPENSORIO PISTOIESE

Le fonti da cui sono state acquisite queste informazioni sono stati gli studi di supporto al PTC della provincia di Pistoia *“Programma per la tutela delle risorse idriche, prima e seconda fase”* (maggio 2000, dati del 1996).

9.1- Disponibilità della risorsa

Attualmente il quantitativo di acqua immesso in rete nell'area della Pianura Pistoiese è di **13.949.600 mc/anno** suddivisi tra le tre principali fonti di approvvigionamento: sorgenti, pozzi ed acque superficiali.

Sorgenti

Nel comune di Pistoia sono state censite 146 sorgenti.

Pozzi

I pozzi rappresentano la principale fonte di approvvigionamento della zona della Pianura Pistoiese, e nel comune di Pistoia ne sono stati censiti 42 ad uso acquedottistico. Il campo pozzi principale è quello nella zona di Pontelungo che alimenta l'acquedotto di Pistoia con una produzione annua di circa 6.000.000 mc. Tale campo pozzi, composto da circa 25 pozzi con profondità medie di circa 16-18 metri, è alimentato direttamente dal subalveo del fiume Ombrone.

Prese superficiali

Le prese superficiali costituiscono il 40% della risorsa attuale. Nel comune di Pistoia sono state censite 9 prese da corsi d'acqua o invasi. Tra questi l'invaso di Gello è utilizzato per un compenso stagionale della risorsa. Allo stato attuale l'invaso è operativo solo in minima parte a causa del franamento di parte del corpo di diga. Nell'eventualità che vengano affrontati i lavori di ristrutturazione la capacità dell'invaso dovrebbe essere di circa 600.000 mc. L'invaso riceve le acque del Vincio di Brandeglio, del Tazzera e del Torbecchia.

In tabella 9.1 si riporta l'acqua prodotta e quella immessa in rete suddivisa per le diverse fonti (dati riferiti al 1996 e previsioni al 2010).

Tabella 9.1 - Produzioni

COMUNE DI PISTOIA	
Volumi attualmente prodotti (mc/anno)	11.000.000
Volumi attualmente immessi (mc/anno)	10.300.000
Attuale produzione sorgenti (mc/anno)	472.864
Attuale produzione pozzi (mc/anno)	6.357.909
Attuale produzione da acque superficiali (mc/anno)	3.469.227
Attuale apporti esterni (mc/anno)	0
Volumi attualmente fatturati (mc/anno)	6.700.000
Perdite (%??)	0,35
Presenze turistiche annue	0
Popolazione residente (1996)	90.000
Popolazione residente servita (1996)	80.100
Popolazione media servita (1996)	80.100
Consumo (l/ab/gg)	229
Consumo massimo giornaliero (mc/gg)	44.092
Presenze turistiche annue 2010	0
Popolazione residente 2010	90.000
Popolazione media servita 2010	81.000
Consumo (l/ab/gg) 2010	250
Consumo massimo giornaliero (mc/gg) 2010	48.642
Consumo fatturato (mc/anno) 2010	7.391.250
Volumi immessi in rete 2010 (mc/anno)	11.362.668
Potenziale produz. sorgenti (mc/anno)	888.757
Potenziale produz. pozzi (mc/anno)	6.790.000
Potenziale produz. acque superficiali (mc/anno)	3.876.349
Potenziale apporti esterni (mc/anno)	0
Potenziale produzione totale (mc/anno)	11.555.106
Deficit di produzione (mc/anno)	1.209.916

Sulla base dei dati di portata immessa in rete e di portata fatturata (erogata) la percentuale di perdite complessiva è del **34%**, valore che risulta superiore al valore medio per la Toscana che è pari al 23%.

9.2- Opere di adduzione e accumulo

Le principali adduttrici presenti nel comune di Pistoia sono:

1. adduttrice dalla presa di Prombiolla (Ombrone) fino alla città di Pistoia sulla quale si immettono le acque prelevate dalla presa di Selvascura (Ombrone) e dall'invaso di Gello con recapito nel serbatoio Imbardati;
2. dorsale dei pozzi di Pontelungo a sud dell'abitato di Pistoia fino al deposito di Celle;
3. adduttrice dalla presa sul Bure;
4. adduttrice dalla presa sul Vincio di Montagnana al deposito Giaccherino.

9.3- Impianti di potabilizzazione e trattamento delle acque reflue

Nel comune di Pistoia sono presenti 49 impianti di potabilizzazione e 43 impianti di trattamento delle acque reflue. Gli abitanti effettivamente allacciati a tali impianti corrispondono al 48% degli abitanti serviti dall'acquedotto.

9.4- Risorsa attuale e potenziale

Sulla base dei dati attuali **non esiste** la possibilità di incrementare gli attuali prelievi dalle falde della zona di pianura ma si dovrà invece razionalizzare il loro sfruttamento e se possibile diminuirne i prelievi.

Le sorgenti presenti e sfruttate sono in numero assai elevato ma la loro produttività risulta molto spesso ridotta e molto variabile nei diversi periodi dell'anno.

Attualmente è già utilizzata quasi la totalità delle sorgenti che possono costituire una risorsa ai fini acquedottistici, pertanto si ritiene che non sia possibile un incremento della stessa. Sarebbe invece auspicabile una riorganizzazione degli impianti in modo da aumentarne l'efficienza e ridurre le perdite.

9.5- Domanda e risorsa

Recentemente è stato svolto uno studio per determinare gli eventuali squilibri tra domanda e risorsa, relativamente al sistema acquedottistico, facendo riferimento alla situazione al 2010.

Per la previsione della domanda al 2010 sono state fatte alcune ipotesi circa lo sviluppo demografico e della dotazione. In particolare per i comuni della Pianura Pistoiese sono stati considerati i seguenti punti:

1. sostanziale stabilità delle popolazione residente;
2. servizio al 90% delle popolazione residente;
3. inalterato il tasso di perdita.

In tabella 1 è riportato le previsioni di consumo acquedottistico come volume erogato e come volume immesso in rete (comprensivo delle perdite).

L'analisi degli squilibri tra domanda acquedottistica e risorsa è stata condotta considerando le attuali opere di captazione e la domanda al 2010 ed è stata svolta su base mensile in modo da stimare la variabilità durante l'anno dei consumi e delle risorse.

Per i comuni (si ricorda che il lavoro è stato fatto su base provinciale) non aventi un rilevante flusso turistico i consumi sono stati considerati con un andamento

caratterizzato da due massimi annuali (uno nei mesi di dicembre e gennaio ed uno nei mesi di giugno e luglio).

La produttività delle sorgenti è stata considerata con un andamento simile a quello dei deflussi superficiali caratterizzato da un massimo autunnale e un minimo estivo ricavati sulla base della produttività di morbida e di magra.

I bilanci mensili condotti per i comuni della Piana Pistoiese portano alla stima di un **deficit** complessivo al 2010 di circa **2.800.000 mc/anno**. Tale deficit si manifesta nei mesi estivi da giugno a settembre con un picco nel mese di luglio.

L'incremento annuo di domanda è di circa 2.700.000 mc/annuo. Pertanto il deficit risulta praticamente pari all'incremento di domanda.

La produzione potenziale complessiva risulta esuberante nel periodo invernale mentre è carente in quello estivo a causa soprattutto dell'andamento della risorsa superficiale.

Nella tabella 2 sono riportati i prelievi attuali ed al 2010 relativamente all'uso irriguo, industriale, privato ed acquedottistico.

Tabella 9.2 – Prelievi previsti

Area pistoiese	Uso	Totale annuale	Totale al 2010	Ripartizione prelievi attuali		
				Sorgenti	Pozzi	Derivazioni superficiali
	Irriguo	5.880.000	6.930.000		4.866.000	1.014.000
	Domestico	690.000	690.000		690.000	
	Industriale	160.000	160.000		160.000	
	Acquedottistico	13.950.000	16.702.000	861.000	7.536.000	5.553.000
	TOTALE	20.680.000	24.482.000			

Come si può osservare il sistema attuale, riferito al comprensorio pistoiese, **non è in grado** di coprire completamente la domanda acquedottistica al 2010. Si manifestano delle carenze soprattutto nel periodo estivo.

Sulla base dei risultati emersi nell'analisi degli squilibri tra domanda acquedottistica e risorsa sono stati prospettati degli interventi da seguire per una corretta gestione della risorsa.

L'interconnessione delle reti acquedottistiche riveste una particolare importanza riguardo alla garanzia di un servizio in caso di una crisi di una delle risorse che normalmente alimentano la rete. Pertanto solo in casi particolari l'interconnessione ha lo scopo di trasferire costantemente la risorsa verso una certa area.

Per la Piana Pistoiese è stata prevista sia la connessione interna delle reti sia il collegamento verso Firenze e Prato. Lo schema previsto introduce due nuove dorsali in direzione Est-Nord che verranno a far parte dell'asse acquedottistico Firenze-Prato-Pistoia. Tali dorsali avranno come recapito due nuovi serbatoi (uno posto

a Montale, l'altro a Quarrata). Da questi serbatoi sarà possibile alimentare sia l'anello di Pistoia che le altre reti dell'area.

Dall'analisi delle risorse attuali e future risulta che le risorse sotterranee e la risorsa derivante dalle sorgenti non potranno essere incrementate in futuro. La risorsa sotterranea dovrà invece essere salvaguardata procedendo da un lato ad una riduzione dell'attuale sfruttamento, dall'altro all'eliminazione dei fattori che possono comportare un inquinamento della falda.

Per il primo aspetto è necessario potenziare l'utilizzo delle risorse superficiali. Per la salvaguardia della qualità della risorsa è necessario ridurre gli scarichi nei corsi d'acqua che alimentano gli acquiferi.

È la risorsa superficiale che riveste per la provincia di Pistoia una fondamentale importanza perché è quella che dovrà sopportare l'aumento di domanda previsto. Attualmente la risorsa superficiale è sfruttata con prese prive di invasi di accumulo. I volumi prelevati sono quindi strettamente legati all'andamento delle portate defluenti.

La realizzazione di opere di accumulo in grado di fornire l'acqua necessaria nei mesi estivi che presentano deficit maggiori risulta una soluzione obbligata. La tipologia delle opere di accumulo può essere di due tipi:

- invasi realizzati con lo sbarramento del corso d'acqua tributario;
- invasi realizzati fuori alveo con adduzione dal corso d'acqua tributario.

La scelta tra un tipo o l'altro dipende da due fattori:

- disponibilità della risorsa idrica;
- localizzazione di un sito idoneo alla costruzione dell'invaso.

Tra gli invasi proposti sia a scopo di difesa dalle piene che per sfruttamento della risorsa idrica, ricadenti nella provincia di Pistoia ci sono l'Agna, Bure di Baggio, Ombrone, Reno, Vincio, Tazzera, Torbecchia, Vincio di Montagnana, Nievole e Pescia.

Per realizzare invasi fuori alveo sono stati considerati i seguenti corsi d'acqua:

- Agna
- Bure
- Brana
- Ombrone
- Vincio di Brandeglio
- Vincio di Montagnana
- Nievole
- Pescia

Per realizzare invasi in alveo sono stati considerati i seguenti corsi d'acqua:

- Bure
- Vincio di Montagnana
- Nievole
- Pescia.

Le verifiche fatte per invasi sia in alveo che fuori hanno confermato la possibilità di reperire la risorsa necessaria dai corsi d'acqua con volumi di invaso di circa **3.000.000** mc per la piana Pistoiese.

Per soddisfare l'aumento di richiesta previsto per fini irrigui è stato verificato che il riuso delle acque reflue potrà non solo sopperire all'aumento della domanda ma anche diminuire i prelievi dalla falda che oggi costituisce la risorsa principale per l'attività vivaistica.

In sintesi i temi principali sviluppati per la Pianura di Pistoia sono i seguenti:

- 1- Interconnessione delle reti acquedottistiche pistoiesi con il sistema della piana Firenze-Prato-Pistoia;
- 2- Incremento delle risorse superficiali attraverso la realizzazione di adeguati invasi di compenso;
- 3- Riutilizzo delle acque usate;
- 4- Protezione della risorsa sotterranea;
- 5- Riduzione delle perdite e realizzazione di nuovi serbatoi di compenso.

9.6- Salvaguardia acque

Campo pozzi di Pontelungo. Si tratta pertanto di una falda superficiale e quindi potenzialmente vulnerabile. Allo stato attuale non si sono verificati fenomeni di inquinamento ma il problema della protezione di questa risorsa è di primaria importanza ed è per questo che sono stati realizzati degli interventi per la salvaguardia delle acque del fiume Ombrone a monte del campo pozzi. Tali interventi sono relativi al collettamento delle acque reflue verso i depuratori per evitare che questi siano sversati nel fiume.

10-DEPURAZIONE DELLE ACQUE

Tabella 10.1 – Elenco e caratteristiche degli impianti di depurazione riferiti al comune di Pistoia (fonte ASP – 2000)

DEPURATORI COMUNE DI PISTOIA

N°	Denominazione	Potenzialità max (mc/anno)	Abitanti equiv. trattati attualm.	Portata attuale (mc/anno)	Grado utilizzo	Portata max in abitanti eq.
1	Dep.Centrale v. Toscana *	8760000	50000	2920000	42%	120000
2	Dep. Bottegone	355000	5000	355000	100%	5000
3	Dep. Bargi	189800	2000	146000	77%	2600
4	Dep. Via Carraia	25550	50	3650	14%	350
5	Dep. Le Grazie	54750	350	25550	47%	700
6	Dep. Valdibrana	29200	400	29200	100%	400
7	Dep. Santomoro	7300	100	7300	100%	100
8	Dep. Cason dei giacomelli	3650	50	3650	100%	50
9	Dep. Piazza	0	disMESSO	0		
10	Dep. Santomato	29200	400	29200	100%	400
11	Dep. Torbecchia 1	7300	100	7300	100%	100
12	Dep. Torbecchia 2	7300	100	7300	100%	100
13	Dep. Fiano	5840	80	5840	100%	80
14	Dep. Lo Sperone	21900	300	21900	100%	300
15	Dep. Nattia	21900	300	21900	100%	300
16	Dep. Villa di Baggio	3650	50	3650	100%	50
17	Dep. Masanca	25550	50	3650	14%	350
18	Dep. Sarripoli	3650	50	3650	100%	50
19	Dep. Celle di Cireglio	2190	30	2190	100%	30
20	Dep. Rotone	2190	30	2190	100%	30
21	Dep. Pian di Bartolo	2190	30	2190	100%	30
22	Dep. Villa di Cireglio	2190	30	2190	100%	30
23	Dep. Villanova	2190	30	2190	100%	30
24	Dep. Pian di Giuliano	2190	30	2190	100%	30
	TOTALE	9564680	59560	3607880		

* per il depuratore centrale di Pistoia il numero di abitanti equivalenti comprende anche gli scarichi indiretti di pozzi neri, percolati ecc.

Il grado di utilizzo attuale è determinato dal rapporto fra abitanti equivalenti trattati ed ab. equivalenti trattabili di progetto

Tabella 10.2 – Lista degli impianti di depurazione potenzialità

COD 130 gr ogni abitante al giorno

N°	Impianto depurazione Pistoia	n° di ab. Eq.	Portata giornaliera (kg/gg)
1	Bargi	2600	338
2	Bottegone	5000	650
3	Carraia	350	46
4	Cason de' Giacomelli	50	7
5	Le Grazie	750	98
6	Lo Sperone	300	39
7	Masanca	150	20
8	Mattia	300	39
10	Santomato	400	52
11	Santomoro	100	13
12	Sarripoli	50	7
13	Torbecchia 1	100	13
14	Torbecchia 2	100	13
15	Valdibrana	400	52
16	Via Toscana (centrale)	38200	4312
17	Villa di Baggio	50	7
	Impianto depurazione Serravalle		
1	Cantagrillo	100	13
2	Casalguidi	1800	234
3	Europa	100	13
4	Masotti	1000	130
5	Palazzi	100	13
6	Parco del Sole	100	13

11-PUBLISERVIZI

La Società Publiservizi p. A. è composta da 47 comuni ricadenti in 4 province della Toscana di cui Empoli e Pistoia sono i maggiori, dal 1 luglio 2001 è un gruppo industriale multi utilità di cui fanno parte Publiacqua, Publienergia, Publiambiente, Publicogen, Publinet. Publiservizi partecipa inoltre al capitale di altre società fra le quali Publicom.

Entro la fine del 2001 è prevista la nascita di una società partecipata per la gestione dei servizi idrici di 54 comuni delle province di Pisa, Lucca e Firenze. Il gruppo prevede di estendere la propria attività alla gestione delle farmacie comunali, dei parcheggi e della pubblica illuminazione; è inoltre allo studio la possibilità di costituire una società per la produzione di energia elettrica.

I dati essenziali riferiti all'ultimo esercizio sono i seguenti.

FATTURATO	€ = 107.868.221
INVESTIMENTI	€ = 8.633.403
DIPENDENTI	561
ACQUA VENDUTA	Mc 21.481.693
GAS VENDUTO	Mc 155.732.173
RIFIUTI RACCOLTI	Ton. 210.684
COMUNI SERVITI	47

11.1- Publienergia

Publienergia S.p.A. opera da 1 luglio 2001 nel settore della distribuzione e vendita del gas metano; gestisce i servizi in 14 comuni, compresi nelle province di Pistoia e Firenze; al momento attuale si prevede la liberalizzazione del gas metano in tempi rapidi; il decreto legislativo n. 164/2000 prevede la separazione societaria tra gestione delle reti e vendita entro la fine del 2002. l'attività di vendita è già liberalizzata nei riguardi dei clienti più importanti e troverà compimento al 1 gennaio 2003.

I dati economici essenziali riferiti alle previsioni sono i seguenti.

FATTURATO	€ 59.495.834,78
INVESTIMENTI	€ 4.286.592,26
DIPENDENTI	68
CLIENTI	79.800
GAS TOTALE VENDUTO	Mc 169.000.000
GAS VENDUTO in comune di Pistoia	Mc 60.000.000
ESTENSIONE RETI	762 km
COMUNI SERVITI	14

Gli obiettivi strategici sono essenzialmente i seguenti:

1. raggiungere dimensioni industriali che ne facciano un'azienda leader su scala regionale sia nella distribuzione che nella vendita;
2. valorizzare l'ampio bacino di clienti mediante l'offerta di nuovi servizi, soprattutto nell'area servizi innovativi ad alto valore aggiunto.

Gas metano e altri combustibili

La società si occupa di tutti gli aspetti tecnici della gestione del servizio di distribuzione di gas metano fornito dalla SNAM, curando in particolare la manutenzione ordinaria e straordinaria della rete e degli impianti, della progettazione di nuove opere e della gestione tecnica dei contatori.

Publienergia cura anche, per alcuni grandi clienti, la realizzazione, manutenzione e la gestione degli impianti termici, con i seguenti dati:

CENTRALI TERMICHE GESTITE	129
POTENZIALITÀ TOTALE INSTALLATA	23.217 kW
VOLUMETRIA TOTALE RISCALDATA	473.125 mc
CONSUMI 1999	Metano 1.176.554 mc
	Gasolio 333.450 lt
	GPL 14.130 lt

Telecomunicazioni

Per quanto riguarda le telecomunicazioni Publienergia ha costituito con la società Nodalis le altre due società Publinet e Publicom che si occuperanno rispettivamente di sviluppare le infrastrutture di rete e di commercializzazione dei servizi telefonici, banda larga e internet.

12-PIANO DI AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE N. 3 DEL MEDIO VALDARNO

Premessa

In questo capitolo si descrivono gli aspetti contenuti nel Piano di Ambito territoriale ottimale n. 3 nel quale ricade Pistoia; il testo è stato rielaborato direttamente dalla relazione di Piano (settembre 2001) operando le opportune semplificazioni, i dati quantitativi sono riferiti, quando possibile, al Comune di Pistoia, altrimenti al "Pistoiese" intesa area comprendente anche i comuni di Agliana, Montale e Serravalle Pistoiese, in altre occasioni all'intero Ambito. Per una visione completa della problematica si rimanda ovviamente alla lettura della relazione di Piano.

Per quanto riguarda espressamente gli obiettivi del Piano Strutturale del comune di Pistoia, i dati e le considerazioni di maggiore significatività che emergono dallo studio sono i seguenti:

- L'analisi del sistema di approvvigionamento idropotabile costituito dai sottoinsiemi di Firenze-Prato-Pistoia, e dai comuni limitrofi, evidenzia una situazione di deficit tra la risorsa attualmente disponibile e il fabbisogno che dovrà essere soddisfatto in condizioni di punta (giorno di massimo consumo) sia allo stato attuale, sia in proiezione futura al 20° anno.
- L'analisi della situazione esistente, quale risulta dalla ricognizione, denuncia la presenza di numerose fonti di approvvigionamento sia con episodi di inquinamento, sia con parametri in deroga alle disposizioni legislative.
- Attualmente il territorio dell'Ambito è autosufficiente dal punto di vista dell'approvvigionamento idro-potabile, con l'eccezione dell'area gestita da Publiservizi di Pistoia, che preleva acqua da sorgenti poste nel bacino del Reno, all'esterno dell'Ambito.
- È in fase di redazione e messa in opera del progetto di ampliamento dell'acquedotto industriale a servizio delle aree produttive della città di Prato, con utilizzo delle acque provenienti dall'impianto di depurazione di Baciacavallo. E' inoltre in progetto il riutilizzo delle acque in uscita dal depuratore di Pistoia per uso vivaistico, mentre è previsto nell'ambito del progetto di depurazione dell'area fiorentina, la realizzazione dei comparti di filtrazione finale per il riutilizzo industriale dell'effluente di San Colombano.

12.1- Autorità di Ambito territoriale ottimale n. 3 del Medio Valdarno

Il Piano di Ambito Medio Valdarno (art. 11, comma 3, legge 5 gennaio 1994, n.36 Disposizioni in materia di risorse idriche) , è stato approvato con deliberazione dell'Assemblea Consortile n. 13 del 25 settembre 2001.

Con l'emanazione della legge 5 gennaio 1994, n.36, è stato avviato un processo di riorganizzazione nell'assetto dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione, con il trasferimento, da parte dei comuni, delle competenze all'Ambito, che a sua volta definisce il piano e la tariffa del nuovo servizio e provvede all'affidamento, tramite contratto, della gestione del servizio idrico integrato, controllando il gestore nell'attuazione del Piano e l'applicazione della tariffa.

L'Ambito si confronta con:

1. Regione Toscana: per quanto riguarda li Piano Regolatore d'Ambito, l'adozione di Piani di tutela delle acque, il confronto dei rendimenti dei vari gestori toscani, il coordinamento degli ATO;
2. l'A.R.P.A.T. per quanto riguarda il controllo degli scarichi e della qualità dell'acqua potabile;
3. l'Autorità di bacino del Fiume Arno per quanto riguarda la regolazione della qualità delle acque e il bilancio della risorsa idrica.

I comuni e le province operano la ricognizione delle opere di adduzione, distribuzione, fognatura e depurazione esistenti, definiscono le procedure e le modalità redigendo il piano degli interventi e il piano finanziario; l'Autorità definisce i livelli del servizio necessari per soddisfare l'utenza.

Dall'analisi fra stato di fatto delle infrastrutture e obiettivi di piano deriva la individuazione delle criticità sulle quali intervenire con il Piano degli adeguamenti. Il Piano degli interventi è distribuito su un piano temporale di 20 anni cui ha fatto seguito il Piano degli investimenti quindi alla determinazione della tariffa.

Il Piano è composto di quattro settori:

1. Inquadramento generale del territorio e delle sue caratteristiche fisiografiche e socioeconomiche.
2. Analisi dello stato attuale del servizio e delle strutture disponibili.
3. Livelli del servizio ed evoluzione della domanda (descrive i livelli del servizio per soddisfare i livelli minimi stabiliti da leggi e regolamenti in termini di domanda di acqua potabile e reflui da depurare).
4. Strategie d'intervento
5. Progetti d'intervento
6. Definizione del piano economico-finanziario (definizione della distribuzione temporale degli investimenti previsti).

Il territorio dell'AATO Medio Valdarno è stato definito dalla L. R. Toscana dl 21 luglio 1995 n. 81: "Disposizioni in materia di risorse idriche", interessa 50 comuni appartenenti alle province di Arezzo, Firenze, Pistoia e Prato, una superficie di 3.700 km² per un totale di oltre 1.200.000 residenti.

Dal punto di vista morfologico si sono individuate tre fasce principali:

1. l'area appennica, a bassa densità di popolazione;
2. l'area metropolitana, coincidente con la pianura del Medio Valdarno e l'asse metropolitano Firenze – Prato – Pistoia, nel quale si trova la metà dei residenti e ed oltre il 40% degli insediamenti produttivi;
3. la zona collinare intermedia, con valori piuttosto bassi di popolazione e insediamenti.

Degli oltre 1.200.000.000 residenti circa 600.000 sono distribuiti nelle tre principali città, in considerazione del forte grado di interconnessione esistente e previsto a livello di servizi idrici fra i tre capoluoghi di provincia e i comuni limitrofi, la popolazione che afferirà a tale sistema nei prossimi 20 anni sarà pari a circa 900.000 abitanti (in considerazione dei dati comunali e delle elaborazioni eseguite nell'ambito del PS si ritiene che Pistoia non fornirà un significativo contributo a questo incremento insediativo).

Dal punto di vista socioeconomico quindi si individuano due sole macro aree:

1. il sistema Firenze – Prato – Pistoia
2. le rimanenti aree collinari e montane a scarsa densità di popolazione.

Questa suddivisione guiderà quindi l'intera programmazione dell'Autorità d'Ambito e i progetti.

Il comune di Pistoia ha attualmente un "peso di importanza" nell'Ambito pari a 7,1% (Firenze max = 31,1%; Prato = 14,2%; Sambuca P.se min. = 0,1%).

12.2- Caratterizzazione dello stato attuale delle Unità acquifere

Sono stati tracciati gli elementi necessari a programmare la gestione futura della risorsa, ad indicarne l'uso ottimale e a valutarne le possibilità di sviluppo. I deficit quantitativi sono stati valutati sulla base della differenza fra ricarica e sfruttamento in atto. Si sono messi in evidenza situazioni di deficit localizzato, generate da sfruttamento intensivo in aree ridotte, e situazioni di conflitto fra i diversi usi. Lo stato di qualità è stato analizzato in base alle caratteristiche generali, ai parametri in deroga, alle esigenze di trattamento e alla presenza di fenomeni d'inquinamento diffuso o localizzato.

Sono stati valutati i criteri in atto per la salvaguardia qualitativa alla luce dell'importanza della risorsa e della sua vulnerabilità. Il volume totale di acqua sotterranea prelevata per tutti gli usi nel corso del 1996 nell'ambito territoriale ammonta a 117,2 Mmc. Questo volume è suddiviso fra 49,2 Mmc ad uso acquedottistico (42%), 40 Mmc ad uso industriale (34%), 14 Mmc ad uso irriguo e 14 Mmc ad uso domestico (12 % a testa).

Le Unità porose del Bacino Firenze-Prato- Pistoia sostengono il 59% del prelievo sotterraneo complessivo (tutti gli usi): il restante 41% è suddiviso in percentuali piuttosto piccole fra le altre Unità dell'ambito. In linea generale, se rapportato ad altre realtà nazionali e regionali, il livello di sollecitazione delle falde sotterranee dell'ambito è basso. Infatti, le acque sotterranee coprono solo il 33% del fabbisogno idrico acquedottistico, mentre il 67% è coperto con acque superficiali dell'Arno e degli affluenti. Contenuto è anche l'uso irriguo.

L'unica Unità Idrogeologica attualmente sfruttata ai limiti delle proprie possibilità è la falda pratese dalla quale vengono prelevati 24 Mmc ad uso industriale, 13 Mmc ad uso acquedottistico e 4 Mmc per altri usi. Anche il prelievo acquedottistico è prevalentemente a carico delle Unità porose del bacino Firenze-Prato-Pistoia (46%). Tutte le Unità fratturate arenacee dell'Appennino forniscono complessivamente 9,4 Mmc/anno pari al 19%.

In termini di risorsa idrica il fabbisogno complessivo del settore industriale è di circa 118.000.000 mc/anno, l'area di Prato assorbe circa il 53% del fabbisogno, Firenze circa il 33%. Il settore agricolo attualmente assorbe circa 32.000.000 mc/anno, ipotizzando una crescita delle superfici irrigate del 10% si prevede un fabbisogno idrico in agricoltura di circa 35.000.000 mc/anno.

La maggior parte dell'acqua utilizzata è di provenienza superficiale (70 milioni di m³/anno solo per Firenze dall'Arno), l'approvvigionamento da sorgenti è modesto; trascurando la problematica dell'area fiorentina, caratterizzata da una concentrazione della domanda e sfruttamento considerevole, l'approvvigionamento da acque sotterranee sarebbe di poco superiore a quello da acque superficiali. Essendo quello di Firenze – Prato – Pistoia un comparto ben definito si prevede di destinare la risorsa proveniente dall'Arno anche ai territori Pratese e probabilmente Pistoiese; il collegamento dovrebbe avvenire tramite la realizzazione di una tubazione di grande diametro; al prevedibile incremento di domanda si dovrebbe far fronte con gli interventi sulla diga del Bilancino e con la captazione delle risorse intercettate (accidentalmente) nel corso dei lavori in galleria dell'Alta Velocità.

Oltre a queste nuove fonti si manterrebbero i contributi da acque sotterranee di Pistoia con 250 l/sec, Prato con 60l/sec, l'area fiorentina con 260l/sec.

Nell'area pistoiese la risorsa idrica è complessivamente di buona qualità; la situazione peggiore si riscontra nelle falde di pianura alimentate dall'Ombrone per l'evidente stato di degrado in cui versa questo corso d'acqua interessato da scarichi fognari quantitativamente sproporzionati alla sua portata.

Nell'area della pianura pratese e fiorentina la risorsa soggetta a numerosi fenomeni di contaminazione per l'intenso grado di urbanizzazione.

L'estensione del servizio acquedotto è di circa 4.400 km, e risulta complessivamente adeguata, sia come popolazione servita che come adeguatezza degli impianti; solo il 4% non è servito in modo soddisfacente. Nell'area montana appenninica e collinare si trovano numerosi acquedotti di dimensioni ridotte e piuttosto vecchi, ognuno servito da fonti proprie; risulta non servito il 10% della popolazione.

Per l'acquedotto del comune di Firenze sono state stimate perdite dal 36 al 41% del volume d'acqua prodotto (65.000.000 di mc/anno). Per l'acquedotto del comune di Pistoia, gestito da Publiservizi, il rilevamento più recente stima le perdite nel 36% della produzione annua (9.800.000 mc), il dato del rilevamento precedente indicava addirittura il 48%. Per gli acquedotti gestiti dal CONSIAG si stima una perdita annua del 45% dei volumi prodotti complessivamente nel comprensorio (44.500.000 mc/anno).

L'acquedotto di Firenze è al servizio di circa 440.000 abitanti presso le centrali di Anconella (il 90% della produzione) e Mantignano, la totalità dell'approvvigionamento è da acque superficiali. L'acquedotto di Prato serve una popolazione di 175.000 abitanti, per la sola città di Prato vengono prodotti circa 21.000.000 mc dei quali 13.500.000 provengono da acque sotterranee, 7.500.000 da acque superficiali.

L'acquedotto di Pistoia serve una popolazione di circa 86.000 abitanti, è stato gestito dal 94 dalla Azienda servizi Pubblici, dal luglio 2001 la gestione è a carico di Publiservizi S.p.A.

La rete cittadina serve l'80% del fabbisogno totale, presenta una conformazione ad anello ed una connessione delle reti di adduzione e distribuzione lungo l'asse del Fiume Ombrone, del Vincio, Bure, Brana. Gli acquedotti della zona collinare e montana consistono in 54 reti a servizio del 20% della domanda.

L'approvvigionamento tramite pozzi è di circa 200 l/s, dalle sorgenti collinari 49 l/s, da fonti superficiali circa 200 l/s. Un rilevante contributo è fornito dalle sorgenti nel bacino del Reno e della Limentra per circa 80 l/s. L'intero sistema presenta quindi un deficit estivo pari a 50-60 l/s.

Un sistema di serbatoi contribuisce a realizzare un effetto di compenso della rete: Selvascura I (3.000 mc) e II (2.200 mc), posti a nord di Pistoia; Imbarcati (1.500 mc) e Celle (2.000 mc).

La produzione avviene principalmente nella centrale di Pontelungo che immette in rete direttamente l'acqua prelevata dal campo pozzi, le altre centrali di produzione sono presso Prombiolla, Bussotto e Selvascura.

Nel 1997 sono stati prodotti 9.700.000 mc, un volume inferiore a quello dei precedenti rilevamenti, si è soddisfatta la richiesta con minori volumi, ciò è dovuto al fatto che, grazie ai lavori di adeguamento della rete effettuati nel periodo 1994-1997, si sono ridotte considerevolmente le perdite, recuperando circa 100 l/s a fronte di una produzione che nel '94 era di 400 l/s.

I carichi inquinanti prodotti sono concentrati per il 66% nell'area fiorentina, il 22% nel pratese, 10% nel pistoiese; circa il 53% del carico proviene dall'industria tessile e conciaria.

La rete fognaria serve l'88% della popolazione residente nell'Ambito, come per gli acquedotti risultano maggiormente serviti i comuni dell'area metropolitana, nella porzione collinare e montana il 30% dei residenti non è allacciato alla rete.

L'88% della rete è "mista", la rete è estesa per circa 3.700 km con una dotazione media di 3,2 m per residente, l'età media è di 40 anni.

La rete fognaria del comune di Pistoia è suddivisa in due aree con caratteristiche omogenee:

Zone periferiche: il sistema fognario è caratterizzato dalla separazione fra acque bianche e acque nere. Le prime sono scaricate direttamente nei corsi d'acqua (Ombrone, Brana, Bure, Vinci, Stella, limitatamente ai tratti non arginati), poi nei corsi d'acqua minori. Le acque nere vengono collettate ai depuratori di S. Agostino e Bargi.

Zona centrale: caratterizzata da una rete fognaria mista che recapita direttamente nei corsi d'acqua con gravi conseguenze igienico- ambientali.

Dal punto di vista impiantistico nel comune di Pistoia esiste una sola struttura di grande capacità, l'impianto di S. Agostino, avente una capacità di 120.000 AE, attualmente questo impianto non è sfruttato al massimo delle capacità.

L'Autorità d'Ambito nel piano ha elaborato i risultati dei rilevamenti secondo la seguente metodologia di lavoro relativa a tutto il territorio amministrato:

VERIFICHE DI FUNZIONALITÀ

- Valutazione monografica degli impianti di acquedotto, fognatura e depurazione.
- Stima parametrica della funzionalità degli impianti mediante l'utilizzo delle informazioni ottenibili dalla ricognizione.

VALUTAZIONE MONOGRAFICA DEI SISTEMI FOGNARI: gli studi hanno evidenziato una generale assenza di idonei dispositivi di laminazione dei picchi di portata dovuti alle precipitazioni intense, a fronte di episodi di allagamento diffusi un po' dovunque, la verifica di funzionalità delle reti ha dimostrato una generale inadeguatezza nei confronti della protezione del territorio urbanizzato da eventi piovosi critici.

VALUTAZIONE MONOGRAFICA DEI SISTEMI DEPURATIVI: gli studi hanno evidenziato una generale inadeguatezza del sistema a far fronte all'ingresso delle più restrittive norme europee in materia (in sostanza: attualmente la situazione è buona, ma

diverrà del tutto inadeguata al momento dell'entrata in vigore delle nuove normative, l'adeguamento degli impianti sarà piuttosto difficoltoso).

VALUTAZIONE PARAMETRICA: la valutazione parametrica del livello di funzionalità degli impianti è direttamente collegata all'informazione relativa allo "stato di conservazione" (rilievi).

VALUTAZIONE DEL GIUDIZIO SULLA FUNZIONALITÀ DEGLI IMPIANTI

Per funzionalità si è inteso il compendio di tre aspetti:

- adeguatezza tecnologica
- adeguatezza gestionale
- adeguatezza relativa all'attitudine a rendere il servizio in grado almeno pari alla domanda.

Le verifiche di funzionalità sono state condotte al fine di migliorare la determinazione dei fabbisogni d'intervento. Sono stati eseguiti sugli impianti approfondimenti tecnici da parte di specialisti.

12.3- Vincoli normativi e politiche dell'Ambito

Il quadro di riferimento in cui si sviluppa il Piano è così sintetizzabile:

- Il Piano regionale degli acquedotti ed i Piani di Tutela delle Acque non sono stati predisposti;
- Nel contesto del Piano di Bacino del fiume Arno è stato predisposto il Piano "Qualità delle Acque" (approvato con DPCM 31 marzo 1999);
- La Normativa nazionale costituisce il vincolo al quale il Piano deve attenersi nel merito degli obblighi esistenti;
- La Normativa europea viene a costituire il complesso degli obblighi prevedibili.

Gli obblighi pianificabili ai quali il Piano si è attenuto sono così riassumibili:

- Accordo di Programma per la realizzazione del sistema di depurazione dell'area fiorentina (2 novembre 1998).
- Accordo di programma quadro per il settore della difesa del suolo e la tutela delle risorse idriche tra il Governo della Repubblica e la Regione Toscana (18 maggio 1999).
- Accordo di programma integrativo dell'Accordo di programma quadro per il settore della difesa del suolo e la tutela delle risorse idriche tra il Governo della Repubblica e la Regione Toscana (12 dicembre 2000).
- Accordo di Programma per l'uso della risorsa dell'invaso del "Bilancino" e Disciplinare relativo al diritto d'uso del comune di Barberino di Mugello delle aree limitrofe all'invaso di Bilancino.
- Adozione di tecniche di trattamento appropriate secondo le indicazioni del D.Lgs. 152/99, con ricorso a impianti di fitodepurazione laddove ritenuti idonei e convenienti.

- Impiego delle reti di fognatura separate nelle nuove realizzazioni.
- Adozione di volumi di compenso plurigiornaliero per l'approvvigionamento.
- Interconnessione spinta delle strutture acquedottistiche al fine di incrementare l'affidabilità del sistema di erogazione.
- Interconnessione delle strutture fognarie e depurative al fine di ottenere economie di scala.

12.3.1 Quadro normativo

Decreto Legislativo 18 agosto 2000 n.267 "Testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali". E' la norma di riferimento per le autonomie locali; prevede il riassetto e la riorganizzazione delle stesse, nonché compiti, responsabilità e competenze.

Legge 5 gennaio 1994, n.36. "Disposizioni in materia di risorse idriche"

Tale normativa si pone come punto di riferimento nella disciplina dei servizi pubblici gestori del ciclo integrato delle acque. Il principio ispiratore della normativa risiede nel concetto di gestione integrata del servizio che deve essere condotto secondo i moderni criteri di gestione industriale. Per la realizzazione di tale obiettivo si pone come premessa fondamentale una dimensione territoriale sufficientemente ampia e un conseguente superamento dell'attuale frammentazione, in maniera tale da poter realizzare quelle economie di scala che consentono di poter razionalizzare e ottimizzare la gestione del servizio. Di conseguenza i servizi di gestione saranno unificati, in ciascun Ambito Territoriale Ottimale, sotto nuovi Enti Gestori che saranno responsabili dell'intero ciclo delle acque. L'aspetto più innovativo di tale legge rispetto al passato, è che gli investimenti necessari per migliorare e gestire le strutture e i servizi devono essere coperti da un adeguato meccanismo tariffario senza alcun sussidio governativo. Gli incrementi annui della tariffa dovranno essere calcolati e previsti secondo il metodo del price-cap (limite di prezzo). L'obbligo per il Gestore di dover coprire con i proventi delle tariffe i costi di investimento e esercizio impone l'adozione di una metodologia coerente e razionale per la definizione degli obiettivi possibili, dei tempi di realizzazione e soprattutto dei costi necessari. Il fatto che tale onere debba essere sopportato dall'utente che peraltro trae beneficio dal miglioramento del servizio e la presenza di limiti imposti all'incremento di tariffa, obbliga l'Ente Gestore alla definizione di obiettivi di qualità, livelli minimi di servizio, che si pongono come "obblighi contrattuali" nei confronti dell'utenza cui deve essere garantito il soddisfacimento delle legittime aspettative. Il conseguimento di tali obiettivi è possibile solamente con l'adozione di soluzioni efficaci a basso costo realizzate mediante tecnologie innovative, quali modelli integrati avanzati e nuove procedure gestionali, sempre nel rispetto dei principi delle politiche nazionali e comunitarie in materia di tutela delle risorse idriche.

L.R. Regione Toscana 21 luglio 1995, n.81 "Norme di attuazione della legge 5 gennaio 1994, n.36 'Disposizioni in materia di risorse idriche'"

Tale legge detta per la Regione Toscana i limiti territoriali degli ambiti territoriali ottimali, ne disciplina la cooperazione tra gli enti locali ricadenti in ciascun Ambito, e detta termini e procedure per l'organizzazione del servizio idrico integrato.

D.P.C.M. 4 marzo 1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche"

Con tale decreto sono definite, ai sensi dell'art.4, comma 1, della legge 36/94, le metodologie e i criteri cui l'autorità preposta deve attenersi a completamento ed

integrazione delle norme già delineate nella richiamata legge. In particolare (cap.1 dell'Allegato al D.P.C.M) sono espresse le linee e le direttive generali inerenti al censimento della risorsa idrica, ai fini di un bilancio della stessa, onde individuare gli squilibri e assicurare e programmare l'equilibrio tra disponibilità e fabbisogni, tenuto conto della priorità d'uso per il consumo umano. La gestione ottimale delle risorse idriche censite deve essere effettuata con la finalità di conseguire la massima efficienza ed efficacia d'uso, tenendo conto della reale disponibilità nel tempo e nello spazio e della concorrenzialità tra usi differenti. Le soluzioni da adottare saranno individuate secondo criteri di efficienza sotto il profilo economico-sociale e verificate con tecniche di analisi costi-benefici. La programmazione della razionale utilizzazione della risorsa idrica si struttura come un processo operativo di notevole complessità, in cui deve essere raggiunto l'obiettivo di garantire da un lato il soddisfacimento della domanda e dall'altro la corrispondenza tra qualità della risorsa e uso della stessa. Nell'ambito della legge 5 gennaio 1994, n.36 dovrà essere posta particolare attenzione all'aggiornamento del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti. A tale riguardo, la legge presenta aspetti che introducono elementi di novità con riferimento agli obiettivi definiti dalla precedente legge 4 febbraio 1963, n.129, in particolare vi sono alcuni aspetti fondamentali, precedentemente non considerati, tra cui il contenimento delle perdite e degli sprechi, l'elasticità del servizio, la modulabilità delle portate e dei carichi, l'affidabilità dell'insieme, la conservazione della qualità delle acque nella distribuzione, la necessità di organizzare il servizio idrico in ambiti territoriali ottimali e di gestire in maniera integrata gli impianti di acquedotto, fognatura e depurazione. Vengono quindi descritti i criteri con cui procedere alla revisione del PRGA, che dovrà essere effettuata con riferimento alle unità territoriali di base rappresentate dagli ambiti territoriali ottimali. Il D.P.C.M. fornisce i criteri cui deve attenersi il Gestore del servizio idrico integrato, che deve essere realizzato secondo criteri di efficienza, efficacia ed economicità. Il Gestore dovrà garantire i livelli minimi dei servizi riportati dal D.P.C.M. organizzando in maniera opportuna il servizio.

D.M. 1° agosto 1996 "Metodo normalizzato per la definizione delle componenti di costo e la determinazione della tariffa di riferimento del servizio idrico integrato".

Costituisce la norma cui l'autorità di controllo deve fare riferimento per la determinazione della tariffa reale media in conseguenza della previsione del piano degli investimenti e del modello gestionale (Piano d'Ambito). L'Ambito determina la tariffa reale media del primo esercizio, e di quelli successivi, sulla base delle indicazioni fornite nel D.M., in cui il legislatore definisce il concetto e l'applicazione di "limite di prezzo", inteso come indice percentuale di incremento annuale massimo consentito della tariffa reale media.

Decreto 25 Febbraio 1997, n.90 "Regolamento recante modalità di applicazione dell'articolo 18, comma 5, della legge 5 gennaio 1994, n.36, in materia di risorse idriche. Note ad integrazione e chiarimento della legge 5 gennaio 1994, n. 36.

DPR 24 maggio 1988, n.236 "Attuazione della Direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della legge 16 aprile 1987, n.183"

La norma stabilisce i requisiti di qualità per le acque destinate al consumo umano, per la tutela della salute pubblica e per il miglioramento delle condizioni di vita, ed introduce misure finalizzate a garantire la difesa e la protezione delle risorse idriche. In particolare, i requisiti di qualità delle acque sono definiti in base sia a valori di concentrazione massima ammissibile (che non può essere superata), sia mediante

valori guida che costituiscono gli obiettivi cui tendere. La legge inoltre definisce i tipi di aree di salvaguardia distinguendole rispettivamente in *zone di tutela assoluta* (raggio di estensione minima di 10 metri con riferimento al punto di captazione), *zone di rispetto* (raggio di estensione minima pari a 200 metri) e *zone di protezione* (in cui si possono adottare provvedimenti di limitazione circa gli insediamenti e le attività produttive). In particolare, le zone di tutela assoluta devono essere recintate, mentre nelle zone di rispetto devono essere limitate e regolamentate in maniera opportuna attività e insediamenti di potenziale pericolo per la risorsa idrica. La norma definisce quindi le competenze statali e regionali in materia di regolamentazione tecnica e amministrativa e pone alcune basi metodologiche circa i controlli necessari per la tutela della risorsa idrica destinata all'uso potabile.

Decreto Legislativo 2 febbraio 2001, n.31 "Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano".

Il decreto recepisce la direttiva comunitaria n.83 del 1998 relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano, questa dovrà essere resa conforme ai nuovi valori di parametro entro il 25 dicembre 2003 (art.15).

Decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152 "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, e della direttiva 91/676/CEE, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole".

Il decreto individua nel corpo idrico ricettore l'elemento in base al quale definire il livello di trattamento cui il refluo deve essere sottoposto prima dello scarico finale. Il decreto in particolare provvede alla definizione del concetto di "aree sensibili". In generale il trattamento cui devono essere sottoposti i reflui deve essere almeno di tipo secondario, tuttavia il decreto stabilisce che per le aree sensibili occorre prevedere un "trattamento più spinto". Il decreto, quindi, definisce come "trattamento appropriato" quel trattamento delle acque reflue urbane, effettuato mediante un processo e/o un sistema di smaltimento, che dopo lo scarico garantisca la conformità delle acque recipienti ai relativi obiettivi di qualità e alle relative disposizioni della stessa Direttiva e di altre direttive comunitarie. A complemento di quanto esposto, il decreto ribadisce che per le reti fognarie vanno prese in considerazione le prescrizioni relative al trattamento delle acque reflue. In particolare la progettazione, costruzione e manutenzione delle reti va effettuata tenendo conto anche della limitazione dell'inquinamento delle acque recipienti dovuto a tracimazioni causate da piogge violente. Poiché non è possibile costruire reti fognarie e impianti di trattamento in modo che tutte le acque reflue possano essere trattate in situazioni di piogge singolarmente abbondanti, il decreto prevede che possano essere decise misure specifiche per contenere l'inquinamento prodotto in tali eventi meteorici. Tali provvedimenti possono essere basati sui tassi di diluizione o sulla capacità rispetto alla portata di tempo asciutto, o possono specificare un numero accettabile di tracimazioni l'anno. Il decreto stabilisce inoltre che l'immissione di scarichi di reflui industriali in reti fognarie ed impianti di trattamento delle acque reflue deve essere regolamentata e autorizzata, nonché deve soddisfare ai requisiti descritti. Sono inoltre riviste le disposizioni del DPR236/88 in materia di protezione delle risorse idriche destinate al consumo umano, quindi ridefinite le aree di salvaguardia, le zone di tutela assoluta, le zone di rispetto e le zone di protezione.

Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n.258 "Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152, in materia di tutela delle acque

dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della Legge 24 aprile 1998, n.128". Aggiornamento e integrazioni al decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152.

Decreto 8 gennaio 1997, n.99 "Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature"

Il Regolamento ha come oggetto i criteri e metodi in base a cui valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature; inoltre pone le linee guida per l'effettuazione delle rilevazioni ed organizzazione del relativo sistema di monitoraggio e per la stesura dei rapporti annuali sulle perdite che il gestore deve trasmettere al Ministero di LL.PP. Lo stesso Regolamento impone che, dall'esito dei bilanci dei volumi, il gestore procederà ad una specifica campagna di ricerca perdite al fine di ridurre lo spreco di risorsa (rete d'acquedotto) o l'inquinamento dell'ambiente (rete fognaria).

Circolare 24 febbraio 1998 "Nota esplicativa al decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 8 gennaio 1997, n.99, recante: Regolamento sui criteri e sul metodo in base al quale valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature. Note esplicative ed integrative al metodo di calcolo illustrato nel Regolamento di cui al titolo.

Legge 109/94 e successivi adeguamenti (Legge 415/98) in materia di lavori pubblici. Costituisce la Norma di riferimento per le attività di progettazione. In quanto tale essa è implicitamente osservata in ogni momento e in ogni fase dei lavori.

12.4- La domanda

12.4.1 Il servizio di acquedotto

La valutazione della domanda non può prescindere dall'evoluzione dell'assetto demografico sul territorio e dalla distribuzione della popolazione all'interno dell'area in esame. L'indagine compiuta presso i comuni e gli enti acquedottistici ha permesso di raccogliere i dati relativi ai volumi fatturati per tutti i gestori dell'Ambito e informazioni sui volumi fatturati per diversi usi. La determinazione più esatta possibile della dotazione giornaliera pro-capite risulta fondamentale in quanto rappresenta l'anima del servizio acquedottistico, seguito dai consumi civili (servizi pubblici e privati) e dai consumi connessi alle attività urbane (commercio, artigianato, uffici, ecc.). Si è provveduto all'elaborazione ed omogeneizzazione dei dati a disposizione al fine di poter avere un dato purificato e il più possibile disaggregabile. In questo modo è stato possibile analizzare in dettaglio la situazione attuale e produrre le stime per gli utilizzi futuri.

In particolare Firenze con il 31,5% della popolazione residente sul totale d'Ambito fattura oltre il 41% dell'acqua venduta nell'Ambito; seguono per graduatoria gli altri capoluoghi di provincia Prato e Pistoia. Le dotazioni pro-capite, per i soli usi domestici, nelle tre aree dell'Ambito sono abbastanza allineate, intorno ai 130 l/ab/giorno, con una variabilità compresa fra i 110 e i 140 l/ab/giorno. Gli usi domestici rappresentano il 62,3% dei volumi fatturati; quindi gli altri usi incidono ormai in maniera molto significativa sul complesso del consumo e del fatturato. Attualmente il volume fatturato complessivamente dai gestori è di circa 91,5 milioni di mc, così ripartiti in base ai dati dei gestori rielaborati: 55,5 milioni di mc/anno per usi domestici; 49 6,1 milioni di

mc/anno per gli usi turistici, 30 milioni di mc/anno per gli altri usi (commerciali, terziari e industriali, servizi).

Nelle proiezioni temporali sono state assunte ipotesi obiettivo di miglioramento della penetrazione del servizio di acquedotto. Il raggiungimento delle ipotesi obiettivo richiederà investimenti sulle reti sia per aumentare la copertura della popolazione, sia per rincorrere la tendenza al decentramento ancora in atto. Assunto come riferimento lo standard dei 150 l/ab/giorno, che dovrebbe essere garantito al consumo civile, i comuni mostrano tutti una condizione di sofferenza.

Nel quadro di riferimento è stato assunto un orizzonte temporale di venti anni. La struttura demografica, occupazionale ed insediativa tende a smorzare le dinamiche e a raggiungere una certa stabilità. I fenomeni di distribuzione della popolazione sono ancora particolarmente accentuati, anche se non con l'intensità degli anni passati, per cui si produce uno spostamento della popolazione in zone periferiche dove spesso le dotazioni idriche sono inferiori agli standard assegnati. Per ciò che riguarda il fabbisogno per usi civili, l'obiettivo assunto è quello di un sostanziale riequilibrio nelle dotazioni idriche fra le diverse aree determinato in parte dallo stesso movimento diffusivo. Per il settore turistico, le ipotesi obiettivo si basano su un ulteriore incremento di presenze anche se con ritmi inferiori al passato più recente, per cui si è assunto un ritmo di crescita delle presenze pari al 10% ogni decennio. Per quanto attiene alle attività produttive, attualmente secondo i dati della rilevazione solo il 4% dei volumi acquedottistici soddisfa la domanda. Si stima che nei prossimi vent'anni questa percentuale possa salire per l'interesse del gestore di raggiungere fasce di mercato al momento non coperte. Si è perciò assunto un incremento fisiologico di tutto il settore attività e servizi del 10% ogni decennio. In sintesi il fabbisogno acquedottistico il cui soddisfacimento è posto come obiettivo al 20° anno è pari a 102,5 milioni di mc/anno, per i 50 comuni dell'Ambito. Nel calcolo della tariffa è stato considerato il fabbisogno acquedottistico relativo ai 43 comuni oggetto del Piano, ossia con l'esclusione dei comuni in concessione e del versante adriatico. Il dato di partenza corrisponde a 89,8 milioni di mc/anno, mentre quello previsto al 20° anno ammonta a 97,8 milioni di mc/anno.

12.4.2 Il servizio di fognatura e depurazione

La domanda da soddisfare nell'ambito del collettamento fognario e della depurazione si compone di due contributi fondamentali: il carico di origine civile e quello di origine industriale. Per una sua valutazione quantitativa si deve quindi fare riferimento ai dati di popolazione residente ed industriale (espressa in abitanti equivalenti AE) del territorio.

Tali dati sono stati elaborati sia relativamente alla situazione attuale che proiettati al 20° anno. In accordo con quanto predisposto nello studio "*Analisi della domanda attuale e futura dei servizi idrici*", sviluppato durante la fase di ricognizione ed in seguito agli ulteriori approfondimenti effettuati con visite ai maggiori impianti, il carico industriale equivalente è stato quantificato incrementando la quantità di BOD₅ di ogni abitante residente (assunto per disposizioni normative pari a 60 gr/g/ab civile) come riportato nella tabella seguente.

Tabella 12.1 - Carico industriale equivalente

Rapporto addetti/abitanti	Rapporto addetti manufatt./addetti tot.	Carico unitario assunto (gr BOD5/giorno/ab civile)
Minore del 40%	qualunque	60
Maggiore del 40%	minore del 25%	90
	minore del 50%	150
	maggiore del 50%	200

Si è così ottenuta la domanda finale in riferimento sia allo scenario attuale che proiettata al 20° anno. Per quanto attiene al carico di origine industriale, non esistendo inoltre attendibili proiezioni che tengano conto di aumenti o diminuzioni e soprattutto di eventuali modificazioni delle tecnologie di produzione (orientate sempre di più alla minimizzazione dei consumi d'acqua e della produzione di inquinamento), non si è ritenuto di proporre alcuna variazione significativa tra le due date di riferimento.

Tabella 12.2 – Domanda del servizio di Acquedotto al 1996 – Comune di Pistoia

Popolazione residente 1996		Popolazione fluttuante media	Dotazione media per residente				Dotazione media fluttuante	Consumo totale medio giornaliero	Portata giorn. max
Ambito	Pistoia		Usi domestici l/ab/g	Usi ind. e altri l/ab/g	Usi pubblici l/ab/g	Totale l/ab/g	l/ab/g	m³/g	l/s
	86.292	1.910	119	75	5	199	222	17.596	213,78
Ambito totali	1.205.188	65.328	120	39	18	177	228	267.606	3.169,50

Tabella 12.3 – Previsione della domanda del servizio di acquedotto – Ambito

PERIODO	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2016	2021
Popolazione residente	1203	1201	1199	1197	1195	1193	1191	1192	1193	1194	1204	1213
Popolazione fluttuante media	65	66	67	67	68	69	69	70	71	71	76	80
Popolazione fluttuante massima	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	106	112
Dotazione media pro-capite pop. residente	132 l/ab/g										138 l/ab/g	
Dotazione media pro-capite pop. fluttuante	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257	257
Consumo totale medio giornaliero l/giorno	251 l/g	252 l/g	253 l/g	254 l/g	255 l/g	257 l/g	258 l/g	260 l/g	262 l/g	265 l/g	274 l/g	281 l/g
Portata del giorno di massimo consumo l/s	3170	3180	3200	3211	3221	3241	3261	3282	3312	3353	3475	3556
Volume erogato prevedibile Mln, m³/anno	91,6	92,0	92,4	92,8	93,2	93,7	94,2	95,1	96,0	96,9	100,1	102,5

Tabella 12.4 – Domanda del servizio di Depurazione: carico inquinante allo stato attuale e a 20 anni – Comune di Pistoia

Abitanti totali residenti al 1996 (1)	Addetti totali (2)	Addetti ind. Manufatt. (3)	Rapporto (2)/(1)	Rapporto (3)/(2)	BOD Assunto (gr/ab/g)	carico in BOD (gr/g)	A.E. industriali derivati	Abitanti residenti in centri e nuclei	A.E. totali
86.292	32.775	8.321	38	25	60	5.177.520	0	79.389	79.389
Ambito totali	1.205.188	484.995	159.441			112.370.300	667.650	1.127.479	1.795.129

12.5- I Problemi dell'attuale configurazione dell'offerta del servizio idrico

12.5.1 Servizio di acquedotto

L'analisi del sistema di approvvigionamento idropotabile evidenzia una situazione di deficit tra la risorsa attualmente disponibile e il fabbisogno che dovrà essere soddisfatto in condizioni di punta (giorno di massimo consumo) sia allo stato attuale, sia in proiezione futura al 20° anno.

Le criticità sono essenzialmente legate al deficit di risorsa, sia in termini di quantità sia di qualità, con riferimento agli obblighi previsti dalla Normativa, in particolare durante i periodi di massima richiesta. Le criticità individuate sono legate sia alla qualità della fonte di prelievo, sia alla vulnerabilità della stessa, ma soprattutto risulta evidente la debolezza del sistema, intesa come dipendenza, in larga parte, da fonti di approvvigionamento superficiali. Risulta inoltre un'inadeguatezza strutturale in rapporto ai livelli di servizio attuali e futuri causata da diversi fattori tra cui un'insufficiente estensione della rete di distribuzione, la mancanza di adeguati volumi di compenso e di sistemi di telecontrollo. A questo tipo di criticità e sofferenze vanno aggiunta la mancanza, quasi generale, di una politica di ricerca e monitoraggio delle perdite idriche, sia contabili e sia fisiche nella rete. Ai fini di una gestione ottimale della distribuzione della risorsa, l'asse Firenze-Prato-Pistoia necessita di un potenziamento infrastrutturale, inquadrato ad un livello di pianificazione strategica, per rafforzare il sistema in modo da poter soddisfare efficacemente i livelli di servizio richiesti e poter affrontare le emergenze estive.

12.5.2 Servizio di fognatura

Le criticità relative ai sistemi fognari a livello di Ambito sono legate sia alla capacità del sistema di collettare e convogliare a depurazione le acque reflue in tempo asciutto, nonché la parte inquinante in tempo di pioggia, sia alla capacità del sistema di garantire la sicurezza idraulica delle aree servite, prevenendo fenomeni di allagamento a fronte di eventi meteorici di prefissata intensità e tempi di ritorno. Per quanto riguarda il primo aspetto, è ovvio che la mancanza di uno solo degli elementi necessari (rete di raccolta, collettori, vasche di prima pioggia e impianti di depurazione) causa una serie di criticità con un grave impatto sull'ambiente in termini di carichi non collettati e non depurati, che vengono quindi sversati nei corpi idrici ricettori. Per il secondo aspetto, invece, anche la presenza di una rete di collettamento dimensionata però in maniera insufficiente, può non risolvere i problemi di allagamento se non opportunamente corredata da idonei manufatti di invaso (serbatoi di laminazione).

L'ottimizzazione di tali esigenze va risolta implementando studi approfonditi sui sistemi oggetto di intervento, in modo da poter soddisfare la normativa sugli scarichi. In merito ai costi gestionali e di investimento contenuti nel Piano di Ambito, è importante precisare che sono stati esclusi quelli riferiti a fognature bianche, che convogliano esclusivamente acque meteoriche di dilavamento, in quanto, ai sensi della normativa vigente in materia, la loro realizzazione e manutenzione non è riconducibile al servizio idrico integrato e quindi non imputabile nella tariffa unica di Ambito.

Nel territorio del Medio Valdarno, la situazione più critica è riscontrabile nel comprensorio fiorentino, le cui reti di raccolta dovranno essere opportunamente potenziate e collegate all'impianto di depurazione di San Colombano, attualmente in fase di realizzazione. La rete di Prato manifesta invece una carenza soprattutto di tipo idraulico, con frequenti allagamenti delle aree più vulnerabili.

Risulta comunque evidente sull'intero territorio dell'Ambito la necessità di una pianificazione e di una razionalizzazione delle reti fognarie, ai fini di una maggiore protezione sia ambientale sia del patrimonio. Il forte grado di interrelazione tra corpi idrici superficiali e falde sotterranee, che rappresentano una delle maggiori fonti di approvvigionamento nella macro-area urbana disposta lungo l'asse Firenze-Prato-Pistoia, rende di primaria importanza il miglioramento dell'assetto fognario.

12.5.3 Servizio di depurazione

L'offerta di depurazione sul territorio è caratterizzata da un basso grado di centralizzazione degli impianti è deficitaria soprattutto in tre zone dislocate nella parte settentrionale e meridionale dell'Ambito e nell'area fiorentina. Risulta quindi cogente una pianificazione atta alla salvaguardia del territorio in linea con la più recente normativa nazionale, in attesa che la Regione provveda ad individuare i parametri di scarico in funzione degli obiettivi di qualità prefissati per i singoli corpi idrici recettori.

12.6- Definizione degli obiettivi

Per standard si intende l'obiettivo, sia esso di carattere strettamente impiantistico che più tipicamente gestionale, che i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione delle acque dovranno raggiungere una volta che sia dato in gestione il territorio dell'Ambito Ottimale ai sensi della legge 36/94. Essi rappresentano la qualità con cui il servizio è erogato agli utenti e il livello di protezione dell'ambiente che la comunità decide di fissare. Lo stesso rapporto di contratto che legherà l'utente con il gestore sarà basato su tali standard, per cui la tariffa prevista avrà come corrispettivo un servizio con caratteristiche fissate in maniera chiara e univoca. Gli standard si riferiscono a diversi aspetti: dotazioni idriche pro-capite, pressione in rete, portata minima all'utenza, qualità delle acque, rapporto con l'utenza, ecc.. Il raggiungimento di tali standard è cadenzato temporalmente, e il piano degli investimenti ha come compito quello di portare i servizi idrici, in un arco temporale ragionevole, ai livelli minimi fissati dalla legge o dall'Autorità di Ambito.

Esistono livelli di standard resi obbligatori dall'attuale normativa, come il livello di qualità delle acque potabili o quelli imposti agli scarichi delle acque depurate. Il raggiungimento e il mantenimento di tali livelli, a meno di deroghe temporanee, sono obbligatori, indipendentemente dall'intervento dell'Autorità di Ambito e della Convenzione di affidamento. Esistono livelli previsti da normative e regolamenti i cui tempi di attuazione devono essere individuati nel programma degli interventi; questo è il caso dei livelli minimi di servizio previsti dal DPCM 4/3/96, per i quali non viene esplicitamente indicato alcun limite temporale di raggiungimento. Esistono poi livelli di servizio previsti dalla Carta del Servizio Idrico Integrato, che il gestore dovrà raggiungere e mantenere seguendo uno schema generale emanato dal Decreto del Presidente del Consiglio. Esistono infine livelli di servizio che sono fissati dall'Autorità di Ambito e che sono individuati tenendo conto di particolari esigenze degli utenti in base alla peculiarità dell'Ambito. Il Disciplinare Tecnico (Allegato 1 della Convenzione) nella parte IV – *Livelli di servizio: obblighi di raggiungimento e penalità* – definisce due categorie di obiettivi per il gestore:

1. Standard tecnici (*Obiettivi strutturali* di cui all'art. 14 della Convenzione);
2. Standard organizzativi (*Livelli di qualità del prodotto o del servizio* di cui all'art. 15 della Convenzione).

Gli obiettivi prefissati dal Piano, quantificabili attraverso gli standard tecnici, sono articolati su tre filoni di intervento tra loro correlati:

- Investimenti necessari per il raggiungimento dei livelli di servizio, in merito all'erogazione dei servizi di acquedotto, fognatura e depurazione;
- √ Manutenzioni straordinarie, per conservare la capacità produttiva degli impianti esistenti;
- √ Interventi di razionalizzazione della gestione, consistenti nell'adeguamento tecnologico.

12.7- Indirizzi per la definizione della strategia di intervento

12.7.1 Servizio di acquedotto

A livello di Ambito la situazione deve essere analizzata tenendo conto soprattutto della peculiarità che riveste l'asse Firenze-Prato-Pistoia che presenta, rispetto al resto del territorio, una maggiore complessità del sistema di approvvigionamento e distribuzione. In particolare sono state definite le linee di intervento necessarie per integrare, in maniera ottimale, la risorsa proveniente dal serbatoio di Bilancino. È previsto inoltre il potenziamento dello sfruttamento delle falde sotterranee mediante una serie di interventi atti a garantire la continuità dell'approvvigionamento, anche durante i periodi di emergenza estiva. Viene in questo modo realizzata un'ottimale interconnessione delle risorse con gli impianti di Mantignano e Anconella, in maniera da poter sfruttare l'elevata potenzialità di trattamento disponibile. Il sistema è contestualmente consolidato mediante il completamento della connessione con Pistoia e i comuni limitrofi, e realizzando i necessari volumi di compenso plurigiornaliero in maniera da poter ridurre sia il coefficiente di punta, che fornire la garanzia dell'approvvigionamento in caso di fallanza temporanea del sistema di approvvigionamento. Analoghe considerazioni circa l'ottimizzazione delle reti e dei volumi di compenso vanno estese a tutto il territorio dell'Ambito.

12.7.2 Opportunità di sostituzione di risorse utilizzate ma ritenute vulnerabili

L'analisi della situazione esistente, quale risulta dalla ricognizione, denuncia la presenza di numerose fonti di approvvigionamento sia con episodi di inquinamento, sia con parametri in deroga alle disposizioni legislative. La strategia generale del piano, orientata verso l'erogazione del servizio con elevati standard di affidabilità, ha imposto la dismissione di tutte le fonti che hanno storicamente avuto episodi di inquinamento, o che erogano attualmente la risorsa con parametri chimico – fisici in deroga al DPR 236/88. La produzione degli impianti dismessi è surrogata e potenziata attraverso l'attivazione di nuove fonti di captazione sia di tipo sotterraneo, sia di tipo superficiale; nel caso dell'attivazione di nuove fonti a carattere superficiale, è stata adottata la strategia generale di evitare l'utilizzo di fonti superficiali di valle – caratterizzata da possibili influenze con le attività antropiche.

12.7.3 Interconnessione di aree di servizio nell'Ambito

Alla luce della più recente normativa del settore, è necessario predisporre e valutare le condizioni per realizzare un ottimale grado di interconnessione dei sistemi, al fine di aumentare a livello strutturale l'elasticità e l'affidabilità del sistema. Sistemi di acquedotto e sistemi di fognatura e depurazione divengono in grado di operare in ogni condizione e situazione, in particolare in relazione al rischio di deficit di funzionamento o prestazione del sistema con grave danno per l'utenza o l'ambiente.

12.7.4 Trasferimenti di acqua da risorse esterne all'Ambito

Attualmente il territorio dell'Ambito è autosufficiente dal punto di vista dell'approvvigionamento idro-potabile, con l'eccezione dell'area gestita da Publiservizi di Pistoia, che preleva acqua da sorgenti poste nel bacino del Reno, all'esterno dell'Ambito.

12.7.5 Riduzione delle perdite di acqua dalle tubazioni

Nell'immediato futuro è prevista la messa in atto di una politica di riduzione delle perdite, sia contabili sia fisiche, su tutto il territorio dell'Ambito. La programmazione di interventi di straordinaria manutenzione, contestualmente all'implementazione di sistemi di monitoraggio e telecontrollo, e a campagne di ricerca perdite mirate, con installazione di nuovi contatori di misura laddove mancanti o malfunzionanti, consente di ridurre e abbattere sensibilmente le perdite sulle reti, con un corrispondente notevole recupero dei volumi che attualmente vengono dispersi. Va infatti sottolineato che il volume recuperato consente sia una riduzione dei costi operativi, sia la limitazione assunta sugli investimenti per la ricerca di risorse a copertura del deficit di approvvigionamento. La politica di investimenti sul potenziamento della captazione è pertanto orientata alla costituzione della riserva di potenzialità produttiva, in linea con il raggiungimento di elevati standard di affidabilità del servizio. Nell'ambito dei progetti di manutenzione straordinaria delle Reti di Distribuzione, la strategia di intervento è la seguente:

- Sostituzione completa di tratti di rete di distribuzione prossimi o che abbiano superato la Vita Utile;
- Sostituzione completa di tratti di rete di distribuzione in stato di conservazione dichiarato insufficiente.

Nell'ambito dei programmi di manutenzione straordinaria, l'obiettivo principale da raggiungere è costituito dal recupero delle perdite idriche, causate da allacciamenti e condotte ammalorate.

12.7.6 Necessità di trattamento delle acque reflue urbane

Gli interventi di disinquinamento all'interno del territorio devono svolgersi garantendo il mantenimento di standard qualitativi adeguati per i corpi idrici ricettori dei reflui trattati, in linea con i principi generali delle legislazioni nazionali e comunitarie. Gli sversamenti provenienti dai centri di produzione del refluo devono quindi soddisfare a determinate caratteristiche, le quali a loro volta implicano certi standard di processo per la depurazione. Le caratteristiche minime da rispettare per ciò che attiene al recapito di acque reflue (riferite sia al refluo da sversare che al ricettore), le quali riflettono direttamente le necessità di trattamento e quindi di impianto, sono contenute nella normativa nazionale di riferimento e nella sua applicazione regionale. In riferimento al decreto legislativo 11 maggio 1999, n.152 sono stati analizzati gli obblighi previsti dagli articoli 27 e 31, e le disposizioni riportate nell'allegato 5:

Art.27 – Reti fognarie

“1. Gli agglomerati devono essere provvisti di reti fognarie per le acque reflue urbane:

a) entro il 31 dicembre 2000 per quelli con un numero di abitanti equivalenti superiore a 15.000;

b) entro il 31 dicembre 2005 per quelli con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 15.000.

2. Per le acque reflue urbane che si immettono in acque recipienti considerate "aree sensibili" gli agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti devono essere provvisti di rete fognaria.”

Art.31 – Scarichi in acque superficiali

“3. Le acque reflue urbane devono essere sottoposte, prima dello scarico, ad un trattamento secondario o ad un trattamento equivalente in conformità con le indicazioni dell'allegato 5 e secondo le seguenti scadenze temporali:

a) entro il 31 dicembre 2000 per gli scarichi provenienti da agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti;

b) entro il 31 dicembre 2005 per gli scarichi provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 10.000 e 15.000;

c) entro il 31 dicembre 2005 per gli scarichi in acque dolci ed in acque di transizione, provenienti da agglomerati con un numero di abitanti equivalenti compreso tra 2.000 e 10.000.”

Le acque reflue oggetto della depurazione derivano da due tipologie distinte di fonti:

- fonti puntuali, coincidenti con gli insediamenti civili e produttivi;
- fonti diffuse, costituite dalle acque di prima pioggia.

Per quanto riguarda le fonti puntuali si sono prefissati i seguenti obiettivi:

1. per gli agglomerati >2000 AE un trattamento secondario in rispetto dei limiti della tabella 1 dell'Allegato 5 del D.Lgs.152/99;
2. per gli agglomerati < 2000 AE un trattamento appropriato (fitodepurazione);
3. per gli insediamenti produttivi il collettamento degli abitanti industriali equivalenti.

Per quanto riguarda la valutazione dell'inquinamento da fonti diffuse, sono di notevole importanza i fenomeni legati alla contaminazione delle acque miste, che vengono sversate dagli scaricatori di piena. Per le realtà più importanti si è valutata la possibilità di realizzare strutture idonee alla risoluzione di tali problemi.

Per quanto riguarda invece le strutture preposte alla depurazione delle acque reflue, di origine sia puntuale che diffusa, è stato condotto uno studio sull'efficacia delle opere esistenti. Si è fatto riferimento a quanto contenuto nel decreto legislativo 152/99, che prescrive un trattamento secondario per i reflui provenienti da insediamenti con oltre 2.000 AE. Nel confronto con la normativa in vigore, è emerso che la potenzialità oggettiva degli impianti esaminati, intesa come quella potenzialità che è effettivamente raggiunta nel rispetto della legge, è inferiore alla potenzialità di progetto.

Oltre all'inadeguatezza di tipo tecnologico, si riscontra anche un'inadeguatezza di tipo gestionale, determinata dall'elevata frammentazione e dispersione del servizio. Da queste valutazioni è nata la necessità di progettare una serie di interventi atti ad aumentare la capacità depurativa complessiva dell'Ambito, realizzando anche dove

possibile un grado di centralizzazione superiore a quello esistente. In molti casi si è trattato di prevedere degli ampliamenti degli impianti esistenti, mentre in altri si è optato per la costruzione di opere nuove, situazioni spesso accompagnate dall'abbandono di strutture molto piccole.

12.7.7 Reti duali e riutilizzazione delle acque reflue

Nell'ottica sia di una razionalizzazione della risorsa idrica sia di un contenimento degli impatti sul territorio, è opportuno pensare alla realizzazione di reti duali per il convogliamento di acque a caratteristiche qualitative diverse, ossia:

- acque di ottima qualità destinate all'uso potabile;
- acque di qualità inferiore destinate all'utilizzo industriale.

Le acque di qualità inferiore possono essere quelle provenienti dagli impianti di depurazione, che verrebbero altrimenti sversate nei corpi idrici superficiali, dopo aver subito un trattamento meno spinto rispetto a quello necessario per la potabilizzazione. In questo modo si ottengono i seguenti vantaggi:

1. si realizza un evidente risparmio della risorsa idrica;
2. si diminuisce la complessità e quindi il costo dei trattamenti necessari all'utilizzo della risorsa stessa;
3. si limita l'impatto sull'ambiente dovuto all'emissione concentrata degli scarichi provenienti dagli impianti nei corpi idrici ricettori.

A questo proposito va ricordato il progetto, attualmente in corso di costruzione, di un ampliamento dell'acquedotto industriale a servizio delle aree produttive della città di Prato, con utilizzo delle acque provenienti dall'impianto di depurazione di Baciacavallo. E' inoltre in progetto il riutilizzo delle acque in uscita dal depuratore di Pistoia per uso vivaistico, mentre è previsto nell'ambito del progetto di depurazione dell'area fiorentina, la realizzazione dei comparti di filtrazione finale per il riutilizzo industriale dell'effluente di San Colombano.

12.7.8 Fitodepurazione

Negli anni passati si sono tracciate le linee direttrici per fronteggiare gli effetti dei carichi inquinanti prodotti dallo scarico delle acque reflue e, negli ultimi tempi, si tende ad allargare gli obiettivi di controllo, spingendo, da un lato, verso sempre più raffinati standard di accettabilità degli scarichi depurati e, dall'altro lato, indirizzando sempre più l'attenzione anche sulle acque di pioggia. Uno degli aspetti rilevanti che vanno evidenziandosi riguarda il controllo dei solidi sospesi e dei nutrienti, per il quale è sempre più interessante studiare sistemi di completamento e raffinazione della qualità da porre in cascata a valle delle tecnologie di depurazione ormai consolidate. Il D.Lgs.152/99, movendosi anch'esso in tali direzioni, spinge all'ottenimento di limiti di accettabilità molto bassi anche per i solidi sospesi e per i nutrienti, tanto da rendere estremamente importante l'approfondimento di sistemi alternativi da affiancare alle

tecnologie tradizionalmente consolidate. In questo è interessante individuare zone che, per dimensioni e conformazione, presentino caratteristiche utili a verificare concretamente la possibilità di utilizzare aree di terreno marginale, per realizzare interventi del tipo "ecosistema-filtro" o "fito-bio-depurazione", al fine sia di raffinare i reflui a tipologia prevalentemente urbana (pretrattati e depurati) che di trattare le acque di pioggia defluenti dalle aree urbanizzate del territorio, in armonia con le future richieste di maggior protezione dell'ambiente. La fitodepurazione potrebbe agevolmente sostituire strutture tecnologiche complesse e dosaggi di reagenti non sempre perfettamente compatibili con l'ambiente, recuperando aree attualmente non particolarmente pregiate, facendole diventare zone di pregio naturalistico o, addirittura, "Parchi Naturali Cittadini".

12.7.9 Interventi di mantenimento della capacità produttiva degli impianti attuali

La problematica del mantenimento della capacità produttiva del patrimonio attuale è garantita dai piani di manutenzione straordinaria, che coinvolgono l'intero patrimonio dell'ATO. Le manutenzioni straordinarie sono state determinate a partire dall'esame del grado di ammortamento tecnico dei cespiti, calcolato in base all'età e allo stato di conservazione degli stessi. E' stata posta la necessaria attenzione ad evitare la sovrapposizione degli interventi di sostituzione di cespiti, aventi sia lo stato di conservazione insufficiente, sia caratterizzati da età superiore alla Vita Utile prefissata.

12.8- Progetti d'intervento

Obiettivo del piano degli interventi è l'individuazione dei Progetti necessari al superamento delle criticità individuate nel territorio dell'Ambito.

La definizione del singolo progetto di intervento riguarda i seguenti aspetti:

- Oggetto dell'intervento
- Obiettivi da raggiungere
- Valore dell'intervento
- Localizzazione geografica
- Localizzazione temporale

In questo capitolo sono individuati i progetti in merito agli aspetti sopra specificati, a meno della loro distribuzione temporale, che è affrontata all'interno del successivo capitolo.

12.9- Metodologia generale

La predisposizione del Piano degli investimenti ha comportato due fasi consecutive di lavoro, in seguito alle quali è stato redatto un programma ventennale di interventi.

12.9.1 Prima fase di stesura del piano degli interventi

La prima versione di Piano, messa in consultazione nel maggio 1999, si è sviluppata sulla base della ricognizione delle infrastrutture e delle gestioni effettuata nel 1996, confortata da analisi supplementari di carattere idraulico, sanitario e gestionale, e da indagini e sopralluoghi diretti presso gli impianti, con misura sul campo dei dati caratteristici di potenzialità e dello stato di funzionalità delle infrastrutture. Gli studi propedeutici effettuati hanno coinvolto anche l'analisi della risorsa e della domanda nel territorio dell'Ambito. In questa fase, l'approccio metodologico alla progettazione ha previsto due livelli di approfondimento:

1. Stesura di Monografie (studi di fattibilità),
2. Valutazioni su base parametrica.

Per entrambe le tipologie sono stati adottati i medesimi costi; diverso è stato il modo di valutare il fabbisogno. Nel primo caso (studi monografici), il fabbisogno è stato determinato mediante un consistente approfondimento della ricognizione degli impianti e delle infrastrutture, con rilievi sul luogo, rilevazione di dati integrativi, ulteriori interviste, calcoli idraulici, modelli matematici, ecc. Nel secondo caso (valutazioni parametriche), il fabbisogno è stato determinato sulla base delle Aree Critiche, a loro volta definite mediante il solo utilizzo dei dati della ricognizione. La sintesi dei Progetti riporta in modo omogeneo sia un tipo di progetti sia l'altro. Si rimanda alla versione di

Piano del maggio 1999 per le specifiche in merito all'analisi dei costi e alla struttura dei progetti.

12.9.2 Seconda fase di stesura del piano degli interventi

Il Piano di Ambito, messo in consultazione nel maggio 1999, ha aperto una lunga fase di lavoro, coinvolgendo vari aspetti di studio e aprendo nuove strade di approfondimento sui contenuti proposti dall'Autorità di Ambito nel documento. Alcuni argomenti di natura economica, strettamente collegati alla formulazione della tariffa, sono stati esposti in ulteriori documenti messi in consultazione dall'Autorità. In seguito alle Osservazioni al Piano di Ambito (maggio 1999 – settembre 2000), pervenute dal Comitato di Coordinamento dei Sindaci dell'ATO n.3 e dai singoli Comuni, è stata predisposta una procedura di revisione al Piano degli interventi, finalizzata al confronto tra quanto proposto e i progetti previsti dal piano nella prima fase. Operazione preliminare all'analisi è stata quella di escludere dal piano degli investimenti i progetti elementari riguardanti i Comuni in concessione, e quindi esclusi dalla futura gestione integrata del servizio idrico. Si tratta di Bagno a Ripoli, Impruneta, Greve in Chianti (Fiorentina Gas) e Fiesole (Acque Toscane). Sono stati esclusi anche i Comuni del Versante Adriatico (Firenzuola, Marradi e Palazzuolo sul Senio) in previsione di passare all'Ambito emiliano confinante. Al fine di confrontare le proposte con il profilo degli investimenti del Piano di Ambito in consultazione, è stato necessario apportare alcune modifiche a quest'ultimo, sia in merito all'esclusione dei comuni sopra elencati, sia in merito a nuove scelte progettuali intercorse dalla data della sua stesura. Una verifica particolarmente attenta è stata fatta sugli approfondimenti monografici, relativi ai sistemi principali di approvvigionamento e agli schemi fognari e depurativi dei maggiori agglomerati, in modo da verificare la corrispondenza degli importi di spesa previsti con il raggiungimento degli obiettivi connessi. Le proposte inviate all'Autorità di Ambito, che riguardavano interventi atti a risolvere carenze di interi sistemi acquedottistici, fognari e depurativi, sono stati analizzati con riferimento agli studi di fattibilità (Monografie) previsti nel Piano di Ambito.

12.9.3 Il Piano Stralcio

Durante questa fase di revisione si è inserito il disposto dell'articolo 141, comma 4, della Legge Finanziaria 2001 (Legge 388/2000) che individuava nelle Autorità di Ambito i soggetti atti a predisporre un piano di interventi urgenti a stralcio del Piano di Ambito, per l'adempimento degli obblighi comunitari in materia di fognatura e depurazione, recepiti dal decreto legislativo 152/99. In data 3 aprile 2001, il piano previsto dall'articolo 141 della L.388/00, è stato approvato dall'Assemblea dei Sindaci con Delibera n. 1/01. Gli interventi del Piano stralcio costituiscono parte integrante del Piano di Ambito e sono descritti nei paragrafi inerenti i progetti previsti per i servizi di fognatura e depurazione.

12.9.4 Struttura logica dei Progetti

È stata mantenuta la struttura gerarchica dei progetti contenuta nel piano del maggio 1999, secondo due livelli:

- MACRO PROGETTO
- PROGETTO ELEMENTARE

Definizione di Progetto Elementare: Un Progetto elementare è la descrizione tecnico – economica delle azioni da intraprendere per eliminare una singola area critica. La stessa criticità può coinvolgere più di una tipologia di cespiti. Ad esempio, la criticità A.1. – Parametri in deroga, può riguardare sia i Pozzi sia le Sorgenti. In definitiva il numero di Progetti elementari è pari alla sommatoria delle Aree Critiche x Tipologie di cespiti interessato. I Progetti Elementari sono 835.

Definizione di Macro Progetto: Il Macro Progetto è un raggruppamento di Progetti Elementari, che hanno in comune i seguenti elementi:

- Criticità
- Tipologia di cespite.

L'origine di tale criterio è di natura tariffaria. Ogni Macro Progetto è pertanto identificato univocamente da un codice così esemplificabile:

A.1./Pozzi - Criticità A.1. - Cespiti Pozzi.

I Macro Progetti individuati nel piano degli interventi sono 62.

12.9.5 Generazione del Piano degli Investimenti

Note le aree critiche e determinati i Progetti di intervento, è stato generato il Piano degli Investimenti. La stesura si è originata per successive simulazioni, intervenendo sulla distribuzione temporale dei Macro Progetti. La prima stesura è stata prodotta sulla base di esigenze tecniche, secondo i criteri seguenti:

1. Salute Pubblica
2. Adempimenti di normative ambientali
3. Conoscenza dei sistemi
4. Razionalizzazione della gestione
5. Recupero funzionale del patrimonio

Le percentuali di attuazione dei vari Macro Progetti al primo anno e le durate relative sono determinate mediante criteri puntuali o generalizzati. Le stesure successive, e pertanto la stesura finale, risentono di implicazioni di ordine tariffario e di equa ripartizione degli impegni finanziari del gestore nel corso degli anni, per quanto possibile; è sempre fatto salvo il principio base, di privilegiare gli interventi mirati alla tutela della salute pubblica ed al rispetto degli obblighi di qualità ambientale.

12.10- Aree critiche e progetti di intervento

Ad ogni area critica corrispondono uno o più Progetti Elementari di Intervento, con l'obiettivo di eliminare la criticità stessa. Più Progetti elementari sono raggruppati in insiemi omogenei di Macro Progetti, i quali vanno a costituire il Piano degli investimenti degli Interventi. Nella prima versione del Piano (maggio '99), come già detto, sono stati utilizzati due diversi livelli di approccio alla progettazione: Monografie di dettaglio Comprendono la redazione di approfonditi Studi di Fattibilità o, con relativa quantificazione economica, dei più importanti schemi di Acquedotto, Fognatura e Depurazione, corredati di grafici e schemi di massima delle Opere previste. Valutazioni su base parametrica Comprendono l'analisi dei fabbisogni, delle tecnologie di intervento e dei relativi tempi e costi mediante l'implementazione di speciali Modelli di Calcolo, i quali restituiscono in modo omogeneo e facilmente controllabile una serie di interventi e la loro precisa collocazione territoriale e temporale. Nel settore dei servizi di acquedotto nelle monografie sono stati analizzati i seguenti temi:

1. SCHEMA A.1. - Progetto del sistema di approvvigionamento integrato dell'area fiorentina, pratese e pistoiese.
2. SCHEMA A.2. - Progetto del sistema di approvvigionamento integrato delle Aree Mugello – Val di Sieve, Valdarno Superiore, Valli di Greve – Ema e versante adriatico.

Nel settore dei servizi di fognatura e depurazione, nelle monografie sono stati analizzati i seguenti temi:

- Sistemi Fognari di Firenze, Prato e Pistoia
- Studio di N. 6 nuclei di concentrazione di impianti.

A seguito della distribuzione temporale del piano degli interventi sono stati valutati gli effetti degli stessi in termini di variazioni delle principali grandezze del servizio idrico integrato (lunghezze delle reti di acquedotto e fognatura, abitanti serviti, spese per energia elettrica, ecc.). Tali effetti sono sintetizzati nelle schede di progetto allegate al Piano del maggio 1999.

Nella fase di revisione del piano, in seguito alla verifica operata, sono stati mantenute le monografie, nel senso di individuazione di aree con peculiari criticità in merito all'approvvigionamento idrico (schema A1 e schema A2) e ai sistemi di fognatura e depurazione, salvo aggiornare gli interventi con le proposte presentate dai Comuni. In merito agli effetti derivati dalla nuova distribuzione degli interventi. Il nuovo Piano degli investimenti comprende numerosi interventi, segnalati dai Comuni e dalle gestioni preesistenti, per i quali non sono disponibili indicazioni attendibili sugli obiettivi sintetici conseguenti la realizzazione dei progetti, la dipendenza funzionale dalla realizzazione di altre opere e il grado di saturazione degli obiettivi di Piano.

12.11- Definizione delle criticità

La definizione delle Aree Critiche dell'Ambito trae lo spunto dall'analisi del sistema e quindi dal confronto tra l'attuale configurazione dell'offerta del servizio idrico e l'insieme degli standard predisposti dall'Autorità di Ambito. Con il termine Area Critica si definisce una zona dell'Ambito, geograficamente delimitata e caratterizzata in modo pressoché omogeneo rispetto ad un problema organizzativo o tecnico, nella quale esiste un aspetto di criticità rispetto a uno o più livelli di servizio, per i quali è necessario un particolare intervento. L'analisi è stata effettuata secondo la caratterizzazione delle problematiche, o criticità, nelle seguenti categorie:

- A.** Potenziale Pericolo per la Salute Pubblica
- B.** Danno progressivo e permanente per l'Ambiente, con depauperamento della risorsa ambientale
- C.** Inadeguatezza generica del livello di Servizio (Non direttamente A e/o B)
- D.** Danni a persone o cose (Allagamenti)
- E.** Sofferenza gestionale – organizzativa

In categoria "A" entrano tutti i problemi di inquinamento delle fonti e di incostanza della qualità e/o della quantità della fornitura.

In categoria "B" entrano i problemi legati agli scarichi per qualche motivo non trattati.

In categoria "C" entrano una serie di problematiche legate all'inadeguatezza degli impianti.

In categoria "D" trovano copertura le problematiche legate ad allagamenti di aree popolate.

In categoria "E" si trovano le problematiche legate a diseconomie di vario genere.

Le categorie sopra esposte nascono da esigenze di rispetto di normative nazionali e comunitarie, secondo gli intendimenti già citati, e di indirizzi di politica d'Ambito, i quali vanno a costituire l'insieme degli obiettivi del Piano.

La definizione delle aree critiche ha avuto i seguenti obiettivi:

- Identificazione delle problematiche da risolvere per il raggiungimento di predeterminati Livelli di Servizio;
- Localizzazione delle problematiche in aree geografiche;
- Quantificazione del problema attraverso la scelta di un indicatore opportuno.

Le attività che hanno portato alla determinazione delle Aree Critiche sono numerose e complesse. In linea di sintesi esse possono così essere così delineate:

- Categorizzazione delle criticità;
- Definizione delle soglie di criticità in riferimento agli standard previsti;
- Confronto tra le soglie e la situazione attuale del sistema;
- Quantificazione del fabbisogno.

Di seguito si riporta il quadro generale che descrive le criticità classificandole e articolandole per priorità. Ciascuna criticità è collegata a standard tecnici (vedi relazione di Piano)

La tabella seguente offre un quadro complessivo della metodologia adottata. Per ciascuna criticità (individuata da apposito codice) è specificato il servizio, l'indicatore utilizzato per l'identificazione dell'area critica, una descrizione sintetica della problematica. Nella corrispondente tabella contenuta nella relazione di Piano si descrive inoltre: il cespite, la soglia di criticità (ovvero la situazione verificandosi la quale resta determinata un'area critica), il valore critico misurato, la classe dello standard corrispondente, l'obiettivo fissato (standard tecnico) e la tipologia del progetto di intervento destinato a superare i problemi che hanno dato luogo alla criticità.

Tabella 12.5.1 - Classificazione delle criticità

A./POTENZIALE PERICOLO PER LA SALUTE PUBBLICA		
CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE
ACQ A.1.	Parametri in deroga	Esistenza di fonti con parametri in deroga
ACQ A.2.	Episodi di inquinamento	Vulnerabilità delle fonti causa episodi di inquinamento
ACQ A.3.	Portata di integrazione	Sistema di approvvigionamento dell'area Firenze-Prato-Pistoia non adeguato ai fabbisogni estivi
ACQ A.4.	Numero di Interruzioni di servizio	Scarsa affidabilità del trattamento di Potabilizzazione
ACQ A.5.	Aree di salvaguardia	Mancanza di aree di salvaguardia per le captazioni
B./DANNO PROGRESSIVO E PERMANENTE ALL'AMBIENTE CON DEPAUPERAMENTO DELLE RISORSE		
CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE
FOG B.1.	Abitanti serviti da fognatura	Insufficiente estensione della rete fognaria
FOG B.2.	Abitanti serviti da fognatura e acque reflue collettate a depurazione	Esistenza di reti di raccolta che non recapitano a depurazione
DEP B.3.	Abitanti serviti da depurazione e potenzialità depurativa esistente	Insufficiente potenzialità degli impianti di depurazione
C./INADEGUATEZZA GENERICA DEI LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI E FUTURI		
CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE
ACQ C.1.	Abitanti serviti da acquedotto	Insufficiente estensione della rete di acquedotto
ACQ C.2.	Volume dei serbatoi	Insufficiente volumetria dei serbatoi a compenso giornaliero
ACQ C.3.	Portata giorno massimo consumo e portata approvvigionamento giornaliero	Portata di approvvigionamento giornaliero insufficiente
ACQ C.4.	Portata giorno massimo consumo e portata dei potabilizzatori	Insufficiente potenzialità dei potabilizzatore
ACQ C.5.	Entità delle Perdite	Non tutta la portata immessa in rete viene contabilizzata
ACQ C.6.	Livello di funzionalità	Stato di conservazione insufficiente dei cespiti ovvero particolari problematiche inerenti all'attitudine a rendere il servizio
FOG C.7.	Livello di funzionalità	Stato di conservazione insufficiente dei cespiti ovvero particolari problematiche inerenti all'attitudine a rendere il servizio
C./INADEGUATEZZA GENERICA DEI LIVELLI DI SERVIZIO ATTUALI E FUTURI		
CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE
DEP C.8.	Livello di funzionalità	Stato di conservazione insufficiente dei cespiti ovvero particolari problematiche inerenti all'attitudine a rendere il servizio
ACQ C.9.	Abitanti servibili da acquedotto	L'estensione della rete di acquedotto non è sufficiente a 20 anni
ACQ C.10.	Volume futuro necessario dei serbatoi	I serbatoi di compenso giornaliero sono insufficienti a 20 anni
ACQ C.11.	Monitoraggio perdite	Mancanza monitoraggio delle perdite di Acquedotto
FOG C.12.	Monitoraggio perdite	Mancanza monitoraggio delle perdite di fognatura
D./DANNI A PERSONE E/O A COSE		
FOG D.1.	Allagamenti con danni a persone o cose	Insufficiente capacità di smaltimento del sistema fognario in caso di eventi meteorici significativi

Tabella 12.5.2 - Classificazione delle criticità

E./SOFFERENZA GESTIONALE – ORGANIZZATIVA		
CODICE CRITICITÀ	INDICATORE	DESCRIZIONE
ACQ E.1.	Telecontrollo e teleregolazione impianti	Assenza di sistemi di telecontrollo per reti e principali impianti di acquedotto
FOG E.2.	Telecontrollo e teleregolazione impianti	Assenza di sistemi di telecontrollo per reti e principali impianti di fognatura
DEP E.3.	Telecontrollo e teleregolazione impianti	Assenza di sistemi di telecontrollo per gli impianti di depurazione
ACQ E.4.	Grado di affidabilità dati infrastrutture	Scarsa conoscenza dei sistemi di acquedotto
FOG E.5.	Grado di affidabilità dati infrastrutture	Scarsa conoscenza dei sistemi di Fognatura
DEP E.6.	Grado di affidabilità dati infrastrutture	Scarsa conoscenza dei sistemi di depurazione
E./SOFFERENZA GESTIONALE – ORGANIZZATIVA		
ACQ E.7.	Grado di ammortamento medio	Cespiti prossimi a vita utile
FOG E.8.	Grado di ammortamento medio	Cespiti prossimi a vita utile
DEP E.9.	Grado di ammortamento medio	Cespiti prossimi a vita utile

12.12- Riepilogo degli investimenti

Si riportano di seguito il prospetto riepilogativo degli investimenti previsti dal Piano e riguardanti il comune di Pistoia per tipologia di servizio (acquedotto, fognatura, depurazione, servizio idrico integrato). Nei paragrafi che seguono si riassumono gli interventi previsti.

Riepilogo degli investimenti relativi al comune di Pistoia

Pistoia	ACQUEDOTTO	DEPURAZIONE	FOGNATURE	SIT	Totale lire
Lire:	86.032.000.000	9.710.000.000	38.513.000.000	0	134.255.000.000

12.13- Servizio di Acquedotto

In questo paragrafo sono definiti gli interventi e relativi investimenti previsti per il territorio dell'Ambito, al fine di risolvere le criticità riscontrate nel Servizio di Acquedotto e di raggiungere gli obiettivi (standard tecnici) riportati nel precedente capitolo. I primi due paragrafi riguardano i sistemi di approvvigionamento per macro aree territoriali, successivamente sono analizzati gli altri interventi a livello di Ambito per tipologia di criticità.

12.13.1 SCHEMA A1 – Sistema di approvvigionamento integrato delle aree fiorentina, pratese e pistoiese

Con riferimento alla metodologia utilizzata, le criticità interessate nell'area di oggetto sono essenzialmente dovute al deficit di risorsa, sia in termini di quantità che di qualità,

in particolare durante i periodi di massima richiesta. Tale carenza si riflette di conseguenza anche sui livelli di servizio. In dettaglio, le criticità coinvolte sono sia di tipo A, ovvero appartengono alla categoria denominata “Potenziale pericolo per la salute pubblica”, sia di tipo C, vale a dire “Inadeguatezza generica dei livelli di servizio”. Nei successivi due paragrafi è riassunta la strategia di intervento e sono brevemente descritti i progetti pianificati per la risoluzione delle criticità riscontrate nel territorio suddetto, in merito all’approvvigionamento idropotabile.

12.13.1.1 La risorsa

L’analisi del sistema di approvvigionamento idropotabile, costituito dai sottoinsiemi di Firenze-Prato-Pistoia, e dai comuni limitrofi, pone un’evidente situazione di deficit tra la risorsa attualmente disponibile e il fabbisogno da soddisfare in condizioni di punta.

Tabella 12.6 – Rapporti fra disponibilità e fabbisogni.

Area	Fabbisogno attuale di punta (l/s)	SITUAZIONE ATTUALE								Bilancio attuale l/s	
		Disponibilità massima (l/s)				Disponibilità estiva (l/s)				Massimo	estivo
		Pozzi	Sorgenti	Superficie	Totale	Pozzi	Sorgenti	Sup.	Totale		
Pistoiese	685	216	183	257	656	217	150	0	367	-29	-318
Pratese	1.275	514	40	260	814	514	6	0	520	-461	-755
Fiorentina	2.940	157	23	2.948	3.128	157	6	2.948	3.111	188	171
Totali	4.900	887	246	3.465	4.598	888	162	2.948	3.998	-302	-902

La popolazione totale servibile in proiezione sui venti anni, secondo quanto ricavato dalle elaborazioni sulla domanda futura, calcolata sulle tre aree è pari a circa 900.000 abitanti per un volume annuo fatturato stimato di 90 milioni di mc. Per la stima del fabbisogno si assume come valore medio sul territorio un coefficiente di punta pari a 1.25 e un valore obiettivo di perdite pari al 20%, raggiungibile con un’opportuna campagna di ricerca perdite e di installazione di contatori dove mancanti o malfunzionanti. Con riferimento allo studio sulla disponibilità attuale e futura della risorsa, sono stati presi in considerazione quei potenziamenti di sfruttamento della risorsa compatibili con criteri di fattibilità tecnico-economica. Nell’ottica di garantire al sistema in esame un adeguato grado di affidabilità, di elasticità di gestione e di sicurezza, sono state pianificati interventi di potenziamento delle risorse sotterranee e superficiali. Il confronto tra le previsioni del Piano di Ambito pubblicato nel maggio 1999 e le osservazioni pervenute dal Comitato di Coordinamento dei Sindaci dell’ATO 3 ha modificato lo scenario elaborato per la disponibilità futura della risorsa, come di seguito riportato. In termini di aumento di produzione di acqua, come portata integrativa potranno essere reperiti i seguenti quantitativi:

- area pratese: 260 l/s, a seguito dei lavori perforazione galleria di valico (uscita galleria di Vaglia, a Sesto Fiorentino);
- area pratese: 300 l/s, per recupero falda pratese, utilizzando le acque reflue depurate per scopi industriali;
- area pistoiese: 100 l/s, da recupero falda;
- area pistoiese: 200 l/s, da invaso di Gello (nel periodo invernale ridotti a 100 l/s);
- area fiorentina: 900 l/s per incremento produzione impianti di Anconella e Mantignano; 80 l/s da sfruttamento falda freatica in zona Renai (dx Arno).

La tabella contiene la previsione di fabbisogni e disponibilità future (a 20 anni), ponendo a confronto le quantità coinvolte e ricavando il bilancio idrico nei periodi di massima e minima disponibilità. Al fine di garantire al sistema una maggiore affidabilità ed elasticità di gestione, è opportuno prevedere la realizzazione di invasi di compenso plurigiornaliero. Questo tipo di soluzione comporta la realizzazione di volumi di accumulo commisurati a circa il 10-15% del consumo medio annuo. In tale maniera è possibile abbattere il coefficiente di punta stagionale più o meno del 10%. Perciò per una portata di 1 l/s nel giorno di massimo consumo sarà necessario realizzare un volume di compenso pari a: $[0,001 \times 86.400 \times 10-15\%] / 1,25 = 7-10$ mc. Oltre ad abbattere le produzioni di circa il 10% rispetto alla portata del giorno di massimo consumo, si ottiene una riserva disponibile in caso di fallanza. I volumi così calcolati per ciascuna area sono:

- Area fiorentina, portata del giorno di massimo consumo pari a 2.575 l/s, volume di compenso: 26.000 mc;
- Area pratese, portata del giorno di massimo consumo pari a 1.123 l/s, volume di compenso: 11.000 mc;
- Area pistoiese, portata del giorno di massimo consumo pari a 594 l/s, volume di compenso: 6.000 mc.

Il volume complessivo necessario è pari quindi a circa 43.000-45.000 mc/giorno per tutte e tre le aree. Nei bilanci effettuati al 20° anno nella tabella si tiene conto della realizzazione degli invasi pluri giornalieri, che ad ogni modo abbattano il fabbisogno del giorno di massimo consumo di circa 400 l/s.

Tabella 12.7 - Fabbisogni e disponibilità future – schema A1 (senza serbatoi di compenso)

Area	Fabb. Att. di punta (l/s)	SITUAZIONE AL 20° ANNO								Bilancio attuale l/s	
		Disponibilità massima (l/s)				Disponibilità estiva (l/s)				Max.	Min. Estivo
		Pozzi	Sorgenti	Superficie	Totale	Pozzi	Sorgenti	Superficie	Totale		
Pistoiese	594	317	183	357	857	317	150	200	667	263	73
Pratese	1.123	814	300	260	1.374	814	266	0	1.080	251	-43
Fiorentina	2.575	237	23	3.848	4.108	237	6	3.848	4.091	1.533	1.516
Totali	4.292	1.368	506	4.465	6.339	1.368	422	4.048	5.838	2.047	1.546

Tabella 12.8 - Fabbisogni e disponibilità future – schema A1 (con serbatoi di compenso)

Area	Fabb. Att. di punta (l/s)	SITUAZIONE AL 20° ANNO								Bilancio attuale l/s	
		Disponibilità massima (l/s)				Disponibilità estiva (l/s)				Max.	Min. Estivo
		Pozzi	Sorgenti	Superficie e	Totale	Pozzi	Sorgenti	Superficie e	Totale		
Pistoiese	535	317	183	357	857	317	150	200	667	322	132
Pratese	1.010	814	300	260	1.374	814	266	0	1.080	364	70
Fiorentina	2.317	237	23	3.848	4.108	237	6	3.848	4.091	1.791	1.774
Totali	3.862	1.368	506	4.465	6.339	1.368	422	4.048	5.838	2.477	1.976

12.13.1.2 Gli interventi per la risoluzione della criticità A3 (integrazione approvvigionamento area FI-PO-PT)

L'elenco degli interventi previsti è riportato nella successiva tabella. Tra gli investimenti più importanti, in termini economici, sono da rilevare il progetto per lo spostamento delle prese superficiali fiorentine sul fiume Arno e la risistemazione dell'invaso di Gello nel Pistoiese. Riguardo al primo, è stata prevista la realizzazione di due opere di presa poste rispettivamente sul fiume Arno e sul fiume Sieve, immediatamente a monte della loro confluenza, e la posa di un'adduzione (dimensionata per 2700 l/s) fino all'impianto di potabilizzazione di Anconella, in cui sono trattati 2300-2400 l/s, e da questo fino all'impianto di Mantignano in cui sono trattati i restanti 300-400 l/s, aumentabili fino a 700 l/s. Tale soluzione consente il prelievo di acque di migliore qualità rispetto ai punti di prelievo esistenti a Firenze. La duplice opera di presa permette inoltre una maggiore elasticità di gestione e un'aumentata affidabilità del sistema, di fronte a possibili fenomeni di inquinamento accidentale dell'Arno. Nell'area pistoiese è stato ritenuto opportuno reperire una risorsa alternativa rappresentata da un accumulo di acqua superficiale di adeguata capacità e a quota idonea per garantire la distribuzione a gravità verso il centro cittadino e le zone adiacenti. Il Bacino della Giudea, in località di Gello, nel comune di Pistoia, si presta bene a questo ruolo, essendo situato a monte della città di Pistoia ed alimentato da acqua di buona qualità. Tale bacino sarà utilizzato come riserva di acqua grezza stagionale, per sopperire al deficit del periodo estivo. La funzione strategica è legata alla costituzione di una riserva idonea, in caso di fallanza delle altre fonti di approvvigionamento. Allo stato attuale esiste un progetto esecutivo per il recupero della diga esistente in materiali sciolti, in modo da aumentare la capacità complessiva a circa 1,2 milioni di mc.

In aggiunta agli interventi elencati nella seguente tabella, di comune accordo con l'attuale gestore dei servizi idrici dell'area pratese (CONSIAG di Prato), si vuole menzionare un intervento teso al riutilizzo delle acque depurate presso l'impianto di Baciacavallo a Prato e al trattamento per usi industriali di acque superficiali derivate al fiume Bisenzio. Tale intervento è connesso al recupero della falda pratese per usi idropotabili, che permetterà il recupero di 300 l/s precedentemente indicato. L'intervento consiste nel completamento di un trattamento per usi industriali dell'acqua del fiume Bisenzio e nel potenziamento dell'affinamento delle acque provenienti dall'impianto di Baciacavallo. Complessivamente la potenzialità di trattamento attuale è pari a 330 l/s di acqua superficiale o a 165 l/s di acqua proveniente dall'impianto di Baciacavallo. Le opere previste consistono nella realizzazione di una sezione di filtrazione a carbone, con relative strutture accessorie quali serbatoi per acqua di lavaggio, pompe, gruppi di dosaggio di reagenti chimici, collegamenti idraulici, quadri e collegamenti elettrici. Con questo intervento l'impianto sarà in grado di operare alla massima potenzialità (330 l/s) anche con la sola acqua proveniente dall'impianto di Baciacavallo, condizione peraltro indispensabile nei periodi di minima portata del fiume Bisenzio. Una volta attivato, l'impianto consentirà, in abbinamento con l'impianto di ricircolo del 1° Macrolotto industriale (già attivo), il riuso di un volume totale di acqua depurata dell'ordine di 7.000.000 di metri cubi all'anno, con un aumento del 36% circa rispetto all'attuale. L'investimento stimato è pari a 5 miliardi di Lire.

12.13.1.3 Gli interventi per la risoluzione della criticità C3 (approvvigionamento giornaliero insufficiente)

Ulteriori interventi permettono di completare il sistema interconnesso Firenze - Prato – Pistoia e il collegamento ad alcuni comuni adiacenti. La realizzazione di volumi a compenso plurigiornaliero permette di abbattere il coefficiente di punta e di ottenere una riserva in caso di fallanza.

12.13.2 Investimenti per superamento delle criticità

Nei successivi prospetti sono riepilogati gli investimenti per la risoluzione delle criticità oggetto di intervento previste per il comune di Pistoia e riferite al complesso degli investimenti d’Ambito riguardanti esclusivamente le voci considerate.

Tabella 12.9 Interventi interconnessione – schema A1

CRITICITÀ RELATIVE AL COMUNE DI PISTOIA ACQUEDOTTI	Pistoia Lire	Totale Ambito Lire
Investimenti per superamento criticità		
Interventi potenziamento risorsa – recupero e ampliamento bacino di Gello	15.000.000.000	103.930.000
Interventi potenziamento risorsa – nuovi pozzi campo di Volo	400.000.000	
Interventi interconnessione – acquedotto collegamento a rete Prato – Pistoia. Adduttrici	7.000.000.000	50.070.000.000
Interventi interconnessione – collegamento acquedotto Prato – Quarrata – Pistoia Il lotto	4.700.000.000	
Interventi interconnessione – acquedotto consortile comprensorio Firenze – Prato – Pistoia. Costruzione centrale sollevamento Pistoia. Pompaggi	200.000.000	
Estensione rete di acquedotto Insufficiente	4.990.000.000	34.933.000.000
Mancata contabilizzazione della portata	1.811.000.000	25.418.000.000
acquedotto in stato non funzionale - pozzi	38.000.000	758.000.000
acquedotto in stato non funzionale - sorgenti	700.000.000	900.000.000
acquedotto in stato non funzionale – pompaggi. Ristrutturazione centrale di Pontelungo	700.000.000	7.799.000.000
acquedotto in stato non funzionale – reti di distribuzione. Rinnovamento reti rurali	3.450.000.000	86.387.000
acquedotto prossimi a vita utile - pozzi	5.000.000.000	26.971.000.000
acquedotto prossimi a vita utile – impianti di potabilizzazione	1.500.000.000	5.782.000.000
acquedotto prossimi a vita utile – pompaggi	582.000.000	13.610.000.000
acquedotto prossimi a vita utile – serbatoi	532.000.000	8.027.000.000
acquedotto prossimi a vita utile – reti di distribuzione	40.285.000.000	105.426.000.000
Totali:	86.888.000.000	279.884.317.000

12.14- Servizi di Fognatura e Depurazione

Il programma degli interventi prevede espressamente un notevole volume di investimenti per l'estensione della copertura dei servizi di fognatura e depurazione, nonché per l'adeguamento degli impianti di trattamento esistenti e per il collettamento delle reti a depurazione. L'Assemblea consortile ha approvato, con delibera n.1/01 del 3 aprile 2001, il piano stralcio previsto dall'articolo 141 della L.388/00 e predisposto dagli uffici dell'Autorità di Ambito, per l'adempimento degli obblighi imposti dal D.Lgs.152/99. Gli interventi previsti in merito saranno concentrati nei primi anni della gestione, a sottolineare l'alta priorità degli obiettivi di tutela ambientale e a garanzia del rispetto delle disposizioni normative vigenti. Si tratta di un investimento complessivo per nuove opere pari a circa 403 miliardi di Lit.. Gli interventi sono collegati a tre diverse tipologie di criticità riscontrate nel territorio dell'ATO 3:

12.14.1 Investimenti per superamento delle criticità B1 e B2 (insufficiente estensione della rete fognaria e reti di raccolta non recapitanti a depurazione)

Gli interventi prevedono estensioni delle reti di raccolta fognaria (superamento criticità B1) e la realizzazione o l'adeguamento dei sistemi di convogliamento degli scarichi di acque reflue urbane a depurazione (superamento criticità B2). Sono riportati in breve gli interventi principali riguardanti i pistoiese.

12.14.1.1 Area Pistoiese

Allo stato attuale le situazioni di maggiori criticità riguardanti la copertura del servizio di fognatura sono riscontrate nei territori comunali di Pistoia e Quarrata, nei quali, a fronte di una popolazione residente in case sparse pari a circa l'8% della totale, il grado di copertura risulta del 74% e 61% rispettivamente. In particolare, l'abitato di Pistoia capoluogo (73.000 residenti circa), seppur dotato di un sistema di fognatura misto, non è completamente collegato all'impianto di depurazione comunale. Per effettuare la completa depurazione delle acque reflue occorre procedere nel completamento della fognatura nera. Sono previste estensioni fognarie a Pistoia e a Quarrata con una spesa di 21,8 e 4,8 miliardi di Lire rispettivamente. Ulteriori estensioni riguardano i comuni di Serravalle Pistoiese e Sambuca Pistoiese per un investimento di circa 6 miliardi di Lire. Sempre per il territorio comunale di Pistoia è stata prevista la sistemazione del sistema di collettamento in merito alla capacità di convogliamento in tempo asciutto delle acque nere a depurazione, e al fine di garantire che anche la parte inquinante delle acque di pioggia possa essere trattata adeguatamente (schema F3). A tale scopo è prevista nel Piano la realizzazione di una vasca di prima pioggia che raccolga le acque provenienti dal centro storico e di collettamenti al depuratore:

Tabella 12.10 - Rete fognaria insufficiente. Reti fognarie non recapitanti a depurazione

CRITICITÀ RELATIVE AL COMUNE DI PISTOIA FOGNATURE E DEPURAZIONE D. LGS.152/99	Pistoia Lire	Totale Ambito Lire
Estensione rete fognaria insufficiente. Realizzazione rete fognaria per adeguamento. Rete fognatura nera Città di Pistoia	11.000.000.000	57.523.000.000
Estensione rete fognaria insufficiente. Realizzazione rete fognaria per adeguamento. Rete fognatura aree collinari pistoiese	6.500.000.000	
Estensione rete fognaria insufficiente. Realizzazione rete fognaria per adeguamento. Rete fognatura aree di pianura pistoiese	4.350.000.000	
Reti fognarie non recapitanti a depurazione.	3.235.000.000	102.502.000.000

12.14.2 Investimenti per superamento criticità B3 (insufficiente potenzialità degli impianti di depurazione)

AREE PISTOIESE E PRATESE. Per il comune di Pistoia sono previsti un nuovo depuratore per la frazione di Pracchia, il potenziamento di alcuni depuratori periferici e dell'impianto cittadino. La spesa conteggiata è di 9 miliardi di Lire. In sede di pianificazione sono stati inoltre inseriti: un nuovo impianto per l'abitato di Sambuca Pistoiese (1,6 miliardi di Lire); la realizzazione di un depuratore nel Comune di Carmignano, a servizio del capoluogo e della frazione di Comeana (5 miliardi di Lire) e il completamento del depuratore di Seano (2,1 miliardi di Lire per la quota parte civile); la costruzione di un impianto a Quarrata in località Casini e alcuni interventi di potenziamento e adeguamento degli impianti esistenti (4,7 miliardi di Lire), il potenziamento e l'adeguamento dell'impianto di Candeli a Poggio a Caiano (4 miliardi di Lire).

Tabella 12.11 - Potenzialità impianti depurazione insufficiente

CRITICITÀ RELATIVE AL COMUNE DI PISTOIA FOGNATURE E DEPURAZIONE	Pistoia Lire	Totale Ambito Lire
Nuovo depuratore di Pracchia	600.000.000	243.177.000.000
Potenziamento depuratore cittadino di Pistoia	4.500.000.000	

12.14.3 Investimenti per superamento criticità D1 (insufficiente capacità di smaltimento del sistema fognario in caso di eventi meteorici significativi)

Si tratta di interventi volti alla razionalizzazione sistemi fognari (di tipo misto) volti a garantire la capacità di smaltimento delle acque in caso di eventi meteorici consistenti. Lo studio condotto per la valutazione della capacità di invaso ha riguardato sia i macroschemi dei sistemi di collettamento (città di Firenze e Prato), sia le reti fognarie secondarie costituite dai collettori secondari. Gli investimenti programmati per il superamento della criticità sono stanziati essenzialmente nei territori cittadini di Prato, Campi Bisenzio, Firenze e Figline V.no. In particolare:

- Firenze: 20 miliardi di Lire per la costruzione di vasche di laminazione 19 per 45.000 mc (schema F1, Si tratta di “serbatoi artificiali” di accumulo temporaneo per la riduzione delle portate di piena durante gli eventi meteorici più intensi, realizzabili mediante la costruzione di vasche o di collettori fognari maggiorati).
- Prato: 18,6 miliardi di Lire per la costruzione di vasche di laminazione (41.400 mc), 7,5 miliardi di Lire per la realizzazione di collettori (schema F2).
- Campi Bisenzio: 22,7 miliardi di Lire per il potenziamento delle reti secondarie.
- Figline V.no: 1 miliardo di Lire per il potenziamento delle reti secondarie. Complessivamente,
- livello di Ambito, sono stati previsti ulteriori 17,5 miliardi di Lire per il potenziamento di reti fognarie deficitarie di altri comuni.

Tabella 12.12 – Investimenti per superamento criticità D1.

CRITICITÀ RELATIVE AL COMUNE DI PISTOIA FOGNATURE E DEPURAZIONE	Pistoia Lire	Totale Ambito Lire
Fognatura bianca Viale Adua - Reti di Raccolta	1.800.000.000	87.387.000.000
Nuovi sollevamenti - Sollevamenti	100.000.000	
Percorso lungo il torrente Brana - Collettori 800	800.000.000	

12.14.4 Investimenti per superamento delle criticità C7 C8 E8 (Fognatura in stato non funzionale, reti di raccolta, impianti di depurazione. Fognatura prossima a vita utile, reti di raccolta, sollevamenti)

Oltre agli interventi necessari per il rispetto degli obblighi previsti dal D.Lgs.152/99, e per la sistemazione idraulica dei sistemi fognari misti, sono stati previsti ulteriori investimenti per la manutenzione e la sostituzione delle reti fognarie e degli impianti di trattamento esistenti, in analogia a quanto visto per le opere di acquedotto. Tali interventi consentono di raggiungere i livelli di servizio prefissati e il loro mantenimento, attraverso le manutenzioni straordinarie degli impianti esistenti. Gli investimenti computati per tali interventi ammontano a circa 252 Miliardi di Lire. Di seguito sono enumerati gli interventi con l'importo di spesa.

Tabella 12.13 - – Investimenti per superamento criticità C7 C8 E8.

CRITICITÀ RELATIVE AL COMUNE DI PISTOIA FOGNATURE E DEPURAZIONE	Pistoia Lire	Totale Ambito Lire
Manutenzione straordinaria fognature	1.500.000.000	48.434.000.000
Manutenzione straordinaria depuratori	500.000.000	1.216.000.000
Ristrutturazione rete fognaria prossima a vita utile	8.607.000.000	166.162.000.000
Ristrutturazione sollevamenti prossima a vita utile	171.000.000	8.686.000.000

12.15- Servizi di acquedotto, fognatura, depurazione: ulteriori investimenti previsti

Un'efficiente gestione dei servizi idrici deve prevedere inizialmente adeguate risorse per il raggiungimento di un grado ottimale di conoscenza dei dati caratteristici del sistema e per il mantenimento dello stesso attraverso sistemi di telecontrollo e teleregolazione che permettano di seguire l'evolversi delle configurazioni.

Un'attenzione particolare è stata rivolta al monitoraggio delle perdite in rete al fine di contenerne l'entità; nel caso delle reti di distribuzione l'obiettivo del contenimento segue fedelmente il dettato dell'articolo 5 della legge 36/94, per il quale deve essere perseguita la riduzione degli sprechi, mentre la riduzione degli sversamenti fognari si inserisce nel vasto ambito della tutela ambientale. Gli investimenti per la predisposizione dei sistemi di telecontrollo sugli impianti sono quantificati a scala comunale, mentre l'entità della spesa per la realizzazione delle ricognizioni, con successiva realizzazione di un Sistema Informativo Territoriale (SIT), e l'attivazione dei piani di monitoraggio delle perdite, ai sensi del D.M. n.99 del 08/01/97, è valutata a livello di Ambito. Nel secondo caso la valutazione condotta in sede di pianificazione è riferita all'intero Ambito, poiché tale è la scala di approccio al problema. Nella valutazione dei costi è stato infatti tenuto conto che la commessa relativa alla realizzazione del SIT e dei piani di monitoraggio delle perdite è una commessa "unitaria" e non una serie di commesse distinte, comune per comune e servizio per servizio. Da questa considerazione deriva una significativa riduzione del costo complessivo ed un'apparente sotto stima del costo se fosse pensato suddiviso per la singola realtà comunale. Nel successivo prospetto viene descritto l'investimento a scala comunale per la realizzazione dei sistemi di telecontrollo e a scala di ambito per la rilevazione dei dati e il monitoraggio delle perdite.

Tabella 12.14 - Investimenti per superamento Criticità E1, E2, E3 - Assenza di sistemi di telecontrollo per reti e principali impianti

CRITICITÀ RELATIVE AL COMUNE DI PISTOIA ACQUEDOTTI, FOGNATURE E DEPURAZIONE	Pistoia Lire	Totale Ambito Lire
Acquedotti: Sistemi di telecontrollo Publiservizi	1.691.000.000	3.175.000.000
Fognature: Sistemi di telecontrollo Publiservizi	450.000.000	
Depuratori: Sistemi di telecontrollo Publiservizi	210.000.000	

12.16- Investimenti non tecnici per l'avvio della gestione

Durante la fase istruttoria del Piano di Ambito, il Comitato di Coordinamento dei Sindaci ha proposto l'inserimento nel Piano di Ambito di alcuni interventi specifici, al fine di consentire l'avvio della gestione e la prestazione del servizio. Alcuni di questi (rilevazioni dei cespiti, sviluppo del telecontrollo) sono riconducibili allo sviluppo del Sistema Informativo Territoriale aziendale (superamento delle criticità di tipo E4, E5, E6) e alla realizzazione dei sistemi di telecontrollo (superamento criticità E1, E2 e E3). Gli ulteriori investimenti riguardano il patrimonio immobiliare e sono inseriti nel Piano come investimenti di "Avvio della gestione" per complessive Lire 29.900.000.000.

12.17- Articolazione del piano e sviluppo tariffario

Premessa

Una volta definiti il piano degli investimenti, conseguente al raggiungimento degli obiettivi strutturali e ai livelli di servizio prefissati, e i costi operativi di progetto, conseguenti al modello gestionale assunto, è possibile calcolare la tariffa reale media di piano, utilizzando la metodologia e osservando i vincoli contenuti nel DM 1/08/96 (di seguito Metodo), che obbliga a contenere gli aumenti tariffari entro un limite di prezzo. Il calcolo è stato articolato nelle seguenti fasi cronologiche:

- distribuzione temporale del programma degli interventi;
- determinazione del modello gestionale per la definizione dei costi operativi di progetto;
- determinazione della tariffa media ponderata delle gestioni preesistenti, per definire la variazione tariffaria del primo anno;
- calcolo della tariffa reale media, applicando il recupero di efficienza previsto dal Metodo ai costi operativi di progetto;
- eventuale revisione della distribuzione degli investimenti, in modo da rispettare i limiti di incremento annuo “k” della tariffa fissati dal Metodo;
- articolazione tariffaria e modulazione territoriale.

Il presente capitolo, partendo da una sintetica descrizione del Metodo, descrive la metodologia e i risultati dei calcoli effettuati sintetizzati in tabelle, secondo quanto previsto dalla circolare del 21.12.1998 del Comitato per la Vigilanza sull'uso delle Risorse Idriche. Il Piano prevede l'esclusione dei comuni in concessione (Bagno a Ripoli, Impruneta, Greve in Chianti e Fiesole) e di quelli al confine con l'Emilia Romagna (Firenzuola, Marradi e Palazzuolo sul Senio), e comprende i servizi di acquedotto, fognatura e depurazione dei reflui civili e misti.

12.17.1 Il nuovo metodo tariffario

Il Metodo si ispira esplicitamente alla regolamentazione dei prezzi tramite limiti alla crescita (*price cap*); in questo caso il regolatore stabilisce che la tariffa aumenti non più del tasso di crescita dei prezzi al dettaglio, meno una percentuale annua pari ad X (RPI-X). Più precisamente la formula cui il Metodo si riferisce è quella che deve tener conto che le imprese effettuano ingenti investimenti per adeguare i livelli del servizio agli standard richiesti, che quindi diventa (RPI-X+Q) ove Q rappresenta l'incremento tariffario legato al finanziamento degli investimenti per il miglioramento della qualità dei servizi. In questa rappresentazione X costituisce il tasso di riduzione dei costi dell'industria prodotta da aumenti esogeni di produttività e di innovazione tecnologica e se l'impresa riesce a realizzare una riduzione complessiva maggiore di quella concordata trattiene i relativi profitti.

L'aumento della tariffa viene quindi contenuto nei limiti del tasso di inflazione programmato e di un parametro K definito dal Metodo. Per la determinazione del valore massimo ammissibile del K il Metodo fornisce una tabella di valori decrescenti rispetto

al valore della tariffa. Gli incrementi tariffari massimi (K) per il primo anno sono separati per classi di tariffa media ponderata preesistente (TMP):

- per $TMP < 1.000$ Lire $K_{max} = 25\%$
- per $TMP > 1.600$ Lire $K_{max} = 7,5\%$
- per $1.001 < TMP < 1.599$ K lineare tra 25% e $7,5\%$

Per gli esercizi successivi il limite K da applicare sulla tariffa reale media dell'esercizio precedente è ancora per classi:

- per Tariffa reale media < 1.100 Lire $K_{max} = 10\%$
- per Tariffa reale media > 1.750 Lire $K_{max} = 5\%$
- per $1.101 < Tariffa reale media < 1.750$ K lineare tra 10% e 5%

La TMP è data dal rapporto tra la somma dei ricavi delle gestioni presenti nell'Ambito, comprensivi anche dei costi non recuperati attraverso la tariffa per la mancata copertura del 100% dei costi, e l'acqua complessivamente venduta. Il Metodo stabilisce le modalità per il calcolo della tariffa reale media, nelle sue componenti dei costi operativi (C), degli ammortamenti (A) e della remunerazione del capitale investito (R).

12.17.2 La definizione del programma degli interventi

Il Piano, partendo dall'andamento temporale degli interventi progettati, ha generato la tariffa conseguente, mediante una procedura di successive approssimazioni iterative che agiscono sul profilo temporale degli investimenti, fintantoché non si giunge al rispetto delle condizioni e dei vincoli previsti dal Metodo. La definizione del Piano presuppone la fissazione di ipotesi di base, congrue con i vincoli imposti dal Metodo:

- compatibilità tariffaria; \rightarrow rispetto della data di raggiungimento del livello di servizio legato a ciascun progetto di intervento;
- logica della fattibilità tecnica di interventi collegati;
- assenza di picchi eccessivi di spesa.

L'anticipazione degli interventi nel settore di fognatura e depurazione, per il rispetto dei tempi stabiliti dal D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni, ha condizionato pesantemente l'impegno nei primi anni di gestione, concentrando notevoli importi di spesa. Questa esigenza ha comportato il necessario scorrimento verso il medio – lungo termine di tutti gli interventi di manutenzione straordinaria e di altri ritenuti non prioritari in quanto non derivanti da obblighi di legge vigenti o prevedibili. In questa rappresentazione X costituisce il tasso di riduzione dei costi dell'industria prodotta da aumenti esogeni di produttività e di innovazione tecnologica e se l'impresa riesce a realizzare una riduzione complessiva maggiore di quella concordata trattiene i relativi profitti.

L'aumento della tariffa viene quindi contenuto nei limiti del tasso di inflazione programmato e di un parametro K definito dal Metodo. Per la determinazione del valore massimo ammissibile del K il Metodo fornisce una tabella di valori decrescenti rispetto

al valore della tariffa. Gli incrementi tariffari massimi (K) per il primo anno sono separati per classi di tariffa media ponderata preesistente (TMP):

- per $TMP < 1.000$ Lire $K_{max} = 25\%$
- per $TMP > 1.600$ Lire $K_{max} = 7,5\%$
- per $1.001 < TMP < 1.599$ K lineare tra 25% e 7,5%

Per gli esercizi successivi il limite K da applicare sulla tariffa reale media dell'esercizio precedente è ancora per classi:

- per Tariffa reale media < 1.100 Lire $K_{max} = 10\%$
- per Tariffa reale media > 1.750 Lire $K_{max} = 5\%$
- per $1.101 < Tariffa\ reale\ media < 1.750$ K lineare tra 10% e 5%

La TMP è data dal rapporto tra la somma dei ricavi delle gestioni presenti nell'Ambito, comprensivi anche dei costi non recuperati attraverso la tariffa per la mancata copertura del 100% dei costi, e l'acqua complessivamente venduta. Per approfondimenti si rimanda al paragrafo 6.10.1. Il Metodo stabilisce le modalità per il calcolo della tariffa reale media, nelle sue componenti dei costi operativi (C), degli ammortamenti (A) e della remunerazione del capitale investito (R).

12.17.3 La definizione del programma degli interventi

Il Piano, partendo dall'andamento temporale degli interventi progettati, ha generato la tariffa conseguente, mediante una procedura di successive approssimazioni iterative che agiscono sul profilo temporale degli investimenti, fintantoché non si giunge al rispetto delle condizioni e dei vincoli previsti dal Metodo. La definizione del Piano presuppone la fissazione di ipotesi di base, congrue con i vincoli imposti dal Metodo:

- compatibilità tariffaria; \rightarrow rispetto della data di raggiungimento del livello di servizio legato a ciascun progetto di intervento;
- logica della fattibilità tecnica di interventi collegati; \rightarrow assenza di picchi eccessivi di spesa.

L'anticipazione degli interventi nel settore di fognatura e depurazione, per il rispetto dei tempi stabiliti dal D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni, ha condizionato pesantemente l'impegno nei primi anni di gestione, concentrando notevoli importi di spesa. Questa esigenza ha comportato il necessario scorrimento verso il medio – lungo termine di tutti gli interventi di manutenzione straordinaria e di altri ritenuti non prioritari in quanto non derivanti da obblighi di legge vigenti o prevedibili.

La distribuzione temporale degli interventi è stata prodotta pertanto in base alle seguenti esigenze:

- tipo di criticità risolta (A, B, C, D, E) e relativa collocazione in ordine di priorità;
- importo dell'intervento;
- durata prevista.

In tal modo è stato possibile simulare diversi scenari di attuazione degli interventi nell'arco dei 20 anni del Piano; le schede di progetto, realizzate per tutti i 62 macroprogetti, hanno consentito di definire, almeno per alcuni di questi, le variazioni dei costi operativi che conseguenti alla realizzazione degli investimenti.

13-PIANO STRALCIO PROVINCIALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI

Premessa

In questo capito si descrivono i dati essenziali contenuti nel Piano Stralcio di Gestione dei rifiuti Urbani, i dati quantitativi in esso ripostati sono spesso riferiti all'intera provincia e talvolta all'intero ATO, ove possibile si sono estratti i dati relativi al solo comune di Pistoia.

Il Piano Stralcio di gestione dei rifiuti urbani è stato approvato dalla Amministrazione Provinciale di Pistoia nell'aprile del 2001 (delibera C. P. n.56 del 10 aprile 2001); attualmente è all'esame dei competenti uffici della Regione Toscana; a livello di Ambito Territoriale Ottimale si prevedeva la partecipazione di tre province: Pistoia, Prato e 11 comuni del circondario di Empoli (Firenze), comprese nel Consorzio ATO 5 "Comunità d'Ambito Toscana Centro Nord". Prato di recente si è data un indirizzo suo proprio uscendo dall'accordo di programma. Una impostazione generale della problematica è descritta nell'elaborato redatto dall'Assessorato all'Ambiente, il dossier si riferisce a dati e condizioni del territorio aggiornate al 1999

L'ATO 5 è stato istituito in base alla Legge Regionale 18.05.1998 n. 25, con l'obiettivo di programmarne la gestione dei rifiuti, riducendo il complessivo impatto ambientale, i costi di realizzazione e di gestione ed assicurando nel contempo la massima efficacia e efficienza del servizio. Le tre Province istituirono un Comitato, che portasse alla elaborazione di un piano unitario per tutto l'ATO, con il supporto tecnico di ENEA e l'ARPAT regionale. Con queste consulenze si sono prodotti studi riguardanti la scelta, tra le varie ipotesi possibili, del sistema di gestione dei rifiuti più rispondente alla realtà pistoiese, individuate aree idonee e non idonee alla localizzazione dei nuovi impianti e uno studio riferito agli effetti ambientali derivanti dal sistema di trattamento e di smaltimento.

In riferimento a tali studi, scartata l'ipotesi di realizzare un nuovo termoutilizzatore di rifiuti che sopperisse ai bisogni dell'intero ATO, è emersa la necessità di ulteriori approfondimenti riguardanti in particolare i flussi dei rifiuti tra i diversi impianti, le problematiche ambientali di ogni area ritenuta idonea e gli interventi di ristrutturazione e di adeguamento da effettuare sugli impianti esistenti. I maggiori tempi necessari per la esecuzione degli approfondimenti non avrebbero consentito alle singole Province di procedere ad una celere programmazione degli interventi ritenuti indispensabili per assicurare l'autosufficienza dei singoli territori e dell'intero ambito. La Provincia di Pistoia per accelerare i tempi, facendo riferimento agli studi già effettuati, ha deciso di procedere alla elaborazione di un Piano Stralcio Funzionale che, nel programmare gli interventi nel territorio di propria competenza, lasci aperta la possibilità, in accordo con le altre Province, di un uso in comune di determinati impianti lasciandone inalterata la potenzialità. La provincia di Pistoia e di conseguenza il comune di Pistoia si trovano in una fase di definizione delle iniziative da prendersi non ancora conclusa, nello studio di supporto al PS se ne deve tenere di conto in quanto l'impianto di maggiore importanza è localizzato nel comune a est di S. Agostino.

13.1- Quadro normativo di riferimento

Le direttive legislative e normative sono sostanzialmente tre:

- 1) il D.Lgs. 05.02.1997 n° 22, e successive modificazioni e integrazioni ("Decreto Ronchi");
- 2) la L.R. 18.05.1998 n° 25, "Norme per la gestione dei rifiuti e la bonifica dei siti inquinati", e successive modificazioni e integrazioni,
- 3) il Piano Regionale di gestione dei rifiuti di cui alla Delibera del Consiglio Regionale del 07.04.1998 n° 88.

Rispetto al precedente quadro normativo nato dal D.P.R. 915 del 1982, il Decreto Ronchi affronta il problema della programmazione e gestione dei rifiuti con un diverso approccio concettuale: al concetto di "smaltimento" si sostituisce quello di "gestione" ove, al primo posto, a monte del processo, c'è il recupero che consiste in tutte quelle operazioni volte a riutilizzare il rifiuto come prodotto o come fonte per la produzione di energia. Gli obiettivi della raccolta differenziata, la concretizzazione della "responsabilità condivisa" tra tutti i soggetti che intervengono nel ciclo di vita del rifiuto (produttore, consumatore e gestori dei servizi) ed il principio del "chi inquina paga", che per i rifiuti urbani si realizza con l'istituzione della tariffa in luogo della tassa e le norme sui rifiuti da imballaggio, sono fasi attraverso le quali passa la valorizzazione del rifiuto.

Di conseguenza anche il sistema impiantistico di smaltimento dei rifiuti subisce una radicale modifica. Accanto alla disposizione che vieta l'autorizzazione a nuovi impianti di incenerimento sprovvisti di recupero energetico, deve essere osservata con particolare attenzione la norma che consente lo smaltimento in discarica dei soli rifiuti inerti, dei rifiuti individuati da specifiche norme tecniche e dei rifiuti che residuano dalle operazioni di recupero e di smaltimento. Pertanto, per i rifiuti non recuperabili destinati allo smaltimento, a monte della discarica dovrà essere realizzato un sistema impiantistico che da un lato consenta di trattare i rifiuti a matrice organica per la produzione di fertilizzanti agricoli e, dall'altro, consenta la valorizzazione energetica della componente secca non recuperabile.

Al fine di attuare una gestione unitaria dei rifiuti urbani, il decreto Ronchi prevede che questa avvenga in ambiti territoriali ottimali (A.T.O.) di dimensioni provinciali salvo diversa disposizione stabilita con legge regionale. Negli A.T.O. ove dovrà essere assicurata l'autosufficienza nello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi, sulla base del piano regionale di gestione dei rifiuti, le Province, predispongono il piano di gestione dei rifiuti articolandolo eventualmente anche in aree sub-provinciali ove comunque dovrà essere superata la frammentazione della gestione.

13.2- I soggetti istituzionali di riferimento

Essi sono:

a) La Regione, che approva il Piano Regionale di gestione dei rifiuti nel quale sono determinati i criteri generali della pianificazione, sono fissati i divieti, le prescrizioni vincolanti, gli obiettivi e gli indirizzi sulla base dei quali le Province procederanno alla approvazione dei piani provinciali. Il piano regionale può essere approvato per i seguenti stralci funzionali e tematici: rifiuti urbani, rifiuti speciali anche pericolosi, bonifiche delle aree inquinate.

b) Le Province che, sulla base di quanto stabilito dal piano regionale, approvano il Piano Provinciale nel quale sono determinate le caratteristiche quali - quantitative dei rifiuti prodotti, sono fissati gli obiettivi e le modalità di raccolta differenziata, viene stabilito il sistema impiantistico di trattamento e smaltimento tenendo conto degli impianti esistenti, sono individuate le zone idonee alla realizzazione degli impianti, sono fissati i tempi e costi per la realizzazione dei nuovi impianti o per l'adeguamento degli esistenti.

c) La Comunità d'Ambito alla quale compete l'approvazione del Piano Industriale e la realizzazione degli interventi previsti nel Piano Provinciale (o nei piani stralcio) e dal piano industriale, la determinazione della tariffa, la individuazione dei soggetti a cui affidare la realizzazione e gestione degli impianti e le operazioni di raccolta e trasporto.

13.3- Il piano regionale di gestione dei rifiuti

Il piano regionale si articola in tre parti tematiche (rifiuti urbani e assimilati, rifiuti speciali e pericolosi, bonifica siti inquinati) che possono essere approvate separatamente. Il piano approvato dal Consiglio Regionale con la delibera 07.04.1998 n° 88, si riferisce ai soli rifiuti urbani e assimilati e, di conseguenza, anche il piano stralcio della Provincia di Pistoia tratta solo i rifiuti urbani e assimilati. Il resto è competenza della Regione. Il Piano regionale si limita a determinare i criteri generali della pianificazione, fissando alcuni divieti, vincoli e obiettivi che dovranno essere comunque rispettati dai piani provinciali e industriali. In particolare i piani provinciali dovranno:

Per ciascun ATO il Piano Provinciale ed il Piano Industriale di gestione dei rifiuti dovranno di norma definire un sistema autosufficiente, cosicché tutti i flussi siano trattati all'interno dello stesso ambito, con l'eccezione dei materiali recuperati destinati al sistema industriale di riciclaggio e le eventuali frazioni combustibili qualificate destinate a impianti industriali utilizzatori.

I piani provinciali definiti a livello di ciascun ATO, nel rispetto delle dovute articolazioni locali e impiegando con le necessarie ristrutturazioni l'impiantistica esistente compatibile con i principi generali di piano, rappresentano il primo livello di

pianificazione strettamente collegata al territorio e devono specificare i contenuti di dettaglio, che sono rimandati ai piani industriali. Si baseranno comunque su:

- l'estensione delle raccolte differenziate e del riciclo, con i relativi impianti di trattamento; le raccolte differenziate delle frazioni secche (carta e cartone, plastiche, vetro, metalli, legno) saranno coordinate con il sistema di raccolta e riciclo degli imballaggi; il sistema di raccolta differenziata provvederà anche alla raccolta del verde, della frazione organica derivante da grandi utenze e da ristorazione e dalle utenze domestiche;
- la valorizzazione energetica della frazione combustibile dei rifiuti ottenuta attraverso sistemi di trattamento o in alternativa il trattamento termico con recupero di energia del rifiuto residuo dopo raccolte differenziate;
- il trattamento della eventuale frazione umida residua da selezione ai fini della sua stabilizzazione aerobica, eventualmente anche con preliminare recupero energetico attraverso digestione anaerobica;
- il recupero, nella misura massima possibile, per interventi di ripristino ambientale della frazione organica stabilizzata o del compost non utilizzabile per usi agronomici;
- la messa a discarica finale di materiale stabilizzato, di frazioni biologicamente inerti (ad es. sovalli non putrescibili) e di residui inertizzati di trattamento.

Al fine di ottimizzare il sistema, nei limiti della fattibilità tecnico-economica e della sostenibilità ambientale, il piano regionale prescrive:

- il prioritario impiego degli impianti esistenti, eventualmente opportunamente ristrutturati e adeguati;
- la necessità di garantire la copertura dei periodi di fermo impianti per manutenzione ordinaria e straordinaria;
- la necessità di realizzare impianti di trattamento che corrispondano a dimensionamenti considerati, sulla base dello stato dell'arte delle tecnologie, idonei a garantire prestazioni accettabili sotto il profilo dell'affidabilità, dell'impatto ambientale e dei costi economici del servizio.

Al fine di minimizzare gli impatti ambientali indotti dal sistema di gestione dei rifiuti si dovrà considerare:

- il ricorso alle migliori tecnologie disponibili con particolare riferimento alla minimizzazione delle emissioni nell'ambiente esterno e negli stessi ambienti di lavoro;
- una opportuna localizzazione degli impianti tecnologici; per gli impianti di compostaggio si possono privilegiare anche localizzazioni prossime agli utilizzatori agricoli finali;
- una localizzazione degli impianti tecnologici e di smaltimento finale che consenta di minimizzare il carico ambientale aggiuntivo nelle aree prossime all'impianto;
- il ricorso a sistemi di movimentazione dei rifiuti che riducano gli spostamenti su gomma.

In particolare il piano regionale individua come obiettivi ottimali al 2003:

- una riduzione di un minimo del 5% della quantità di rifiuti pro capite;
- la raccolta differenziata finalizzata al riciclaggio da un minimo del 35% fino ad un obiettivo guida del 50% dei rifiuti urbani prodotti;
- il trattamento integrale di tutto il rifiuto residuo;
- la messa a discarica di una quantità totale di rifiuti inferiore al 10%, fino ad un minimo teorico del 2% grazie a trattamenti di inertizzazione o vetrificazione idonei a consentire il reimpiego in ripristini ambientali e opere edili dei residui di trattamento.

13.4- Ripartizione in Aree di Raccolta Omogenee

Il Piano Provinciale di Pistoia ha individuato le seguenti aree omogenee per produzione, sistemi di raccolta, morfologia, collegamenti viari.

Area di raccolta Piana Pistoiese, costituita dai Comuni di Pistoia, Serravalle, Montale, Agliana e Quarrata, con un possibile raccordo con i territori dei 7 Comuni della Provincia di Prato.

Area di raccolta della Valdinievole, costituita da Comuni della Valdinievole con la eventuale esclusione del Comune di Pescia e con un possibile raccordo con i territori e degli 11 Comuni del Circondario di Empoli.

Area di raccolta della Montagna Pistoiese, costituita dai Comuni di Marliana, Piteglio, San Marcello, Cutigliano, Abetone, Sambuca e l'eventuale inclusione del Comune di Pescia.

13.5- Riduzione dei rifiuti

Per ridurre le produzioni e smaltimento dei rifiuti è necessario che il sistema di smaltimento ponga le basi per riduzione della pericolosità e il potenziamento della raccolta differenziata.

13.5.1 Le quantità prodotte

Nell'ATO n. 5, per quanto riguarda le produzioni, si dispongono di dati omogenei confrontabili a partire dal 1996. Da questi dati si ricava che la produzione pro capite di rifiuti urbani nel 1997 è percentualmente aumentata del 4,17% sul 1996, passando da una produzione pro capite media di 515 kg/a (1,410 kg/g) del 1996 ad una produzione pro capite media di 537 kg/a (1,470 Kg/g) del 1997; nel 1998 l'aumento è stato del 4,58 % sul 1997, arrivando ad una produzione pro capite media di 561 kg/a (1,537 Kg/g). Nel 1999 la produzione pro capite dei rifiuti anche nell'ATO n. 5 aumenta ancora in percentuale del 9,14% sul 1998, con una produzione pro capite media di 613 Kg/a (1,670 Kg/g). Anche per la Provincia di Pistoia l'andamento è pressoché analogo: nel 1997 la produzione pro capite media è aumentata sul 1996 1,73% Confrontando i dati complessivi dell'ATO con la produzione dei rifiuti in Provincia di Pistoia, nelle tabelle allegate si conferma, nella sostanza, l'incremento della produzione che si registra a livello nazionale, regionale e di ATO.

Probabilmente questi aumenti generalizzati risentono anche di una maggiore efficacia della azione di controllo che ha consentito di far venire allo scoperto situazioni prima sconosciute.

Tabella 15.1 - Dati demografici della Provincia di Pistoia al 31.12.1998 sui quali si basato il Piano Provinciale

	COMUNI	Superficie Km ^q	Abitanti	Densità (ab/Kmq)
1	ABETONE	31,26	721	23,1
2	AGLIANA	11,84	13.716	1.158,4
3	BUGGIANO	16,12	8.057	499,8
4	CHIESINA UZZANESE	7,24	3.965	547,6
5	CUTIGLIANO	43,82	1.747	39,9
6	LAMPORECCHIO	22,17	6.600	297,7
7	LARCIANO	24,92	6.075	243,8
8	MARLIANA	42,99	2.851	66,3
9	MASSA E COZZILE	16,01	6.991	436,7
10	MONSUMMANO TERME	32,77	19.602	598,2
11	MONTALE	32,02	10.089	315,1
12	MONTECATINI TERME	17,66	20.292	1.149,0
13	PESCIA	79,14	18.030	227,8
14	PIEVE A NIEVOLE	12,71	8.914	701,3
15	PISTOIA	236,77	85.906	362,8
16	PITEGLIO	50,05	1.941	38,8
17	PONTE BUGGIANESE	29,47	7.541	255,9
18	QUARRATA	46,00	21.804	474,0
19	S. MARCELLO P.SE	84,75	7.335	86,5
20	SAMBUCA P.SE	77,54	1.648	21,2
21	SERRAVALLE P.SE	42,11	9.537	226,5
22	UZZANO	7,82	4.498	575,2
	totale	965,18	267.860	277,5

Tabella 15.2 - Produzione di RSU e RSA Anno 1999

	COMUNI	Abitanti	Produzione rifiuti Ton/anno	Produzione rifiuti ton/giorno
1	ABETONE	718	865	2,37
2	CUTIGLIANO	1.733	974	2,67
3	MARLIANA	2.859	1.326	3,63
4	PESCIA	18.030	11.568	31,69
5	PITEGLIO	1.918	997	2,73
6	S.MARCELLO P.SE	7.259	3.878	10,62
7	SAMBUCA P.SE	1.637	967	2,65
Sub totale Montagna Pistoiese		34.154	20.575	56,37
1	AGLIANA	13.716	8.237	22,57
2	MONTALE	10.089	6.668	18,27
3	PISTOIA	85.866	48.436	132,70
4	QUARRATA	21.802	12.814	35,11
5	SERRAVALLE P.SE	9.806	5.070	13,89
Sub totale Piana Pistoiese		141.276	81.225	222,53
1	BUGGIANO	8.078	3.787	10,38
2	CHIESINA UZZANESE	3.984	2.343	6,42
3	LAMPORECCHIO	6.678	4.044	11,08
4	LARCIANO	6.016	3.924	10,75
5	MASSA E COZZILE	7.058	5.877	16,10
6	MONSUMMANO TERME	19.849	9.441	25,87
7	MONTECATINI TERME	20.360	17.158	47,01
8	PIEVE A NIEVOLE	8.967	4.958	13,58
9	PONTE BUGGIANESE	7.576	4.377	11,99
10	UZZANO	4.607	1.957	5,36
Sub totale Valdinievole		93.173	57.866	158,54
Totale generale		268.603	159.666	437,44

Tabella 15.3 – Produzione di rifiuti riferiti agli ultimi anni

Anno	Comune di Pistoia Ton/anno	Provincia di Pistoia Ton/anno	ATO Ton/anno
1996	45.774	139.447	329.974
1997	44.769	142.743	345.381
1998	44.665	146.281	563.528
1999	48.436	159.666	399.706

13.5.2 Problematiche e strumenti per la riduzione dei rifiuti

La crescita generalizzata dei rifiuti è in gran parte dovuta all'aumento dei rifiuti speciali assimilati agli urbani (R.S.A.) che pervengono dalle attività produttive e dal terziario. Le analisi merceologiche dei rifiuti evidenziano la crescita di alcune componenti tipiche delle attività produttive e commerciali dell'Ambito (materiali cellulosici, plastici, tessili), si ritiene che almeno 1/3 dei rifiuti raccolti non derivano dal ciclo domestico, ma sono rifiuti speciali assimilati agli urbani; è necessario promuovere la riduzione della pericolosità e della quantità dei rifiuti assimilati agli urbani attraverso la stipula di accordi fra i soggetti pubblici, le associazioni di categoria, le imprese produttive con l'obiettivo di ridurre di circa il 30% le quantità dei rifiuti prodotti e avviati allo smaltimento. Al fine di ridurre le produzioni occorre intervenire sull'intero sistema: la produzione, la distribuzione ed il consumo. Si possono utilizzare i contenuti delle norme:

- art. 4, comma 3, della L.R. 25/98 che vieta alla Regione, alle Province, ai Comuni e a tutti gli istituti aziende o amministrazione soggetti a vigilanza dei citati enti, di utilizzare nelle proprie mense contenitori e stoviglie a perdere;
- norme del Decreto Ronchi sugli imballaggi e su i rifiuti da imballaggio.

In sintesi per la riduzione dei rifiuti occorre che si realizzino le seguenti condizioni:

- riduzione dei rifiuti alla fonte attraverso la modifica dei cicli produttivi che porti anche alla produzione di merci e di imballaggi riutilizzabili più volte;
- reintroduzione in parte dell'uso del vuoto a rendere in sostituzione o in aggiunta del vuoto a perdere nelle rivendite al dettaglio;
- disponibilità del cittadino-consumatore a richiedere e ad acquistare solo, per quanto possibile, prodotti confezionati con materiale a rendere o comunque riutilizzabili più volte.

Negli accordi potranno essere stabiliti incentivi economici, sgravi tributari per lo smaltimento dei rifiuti e riconoscimenti di "qualità ecologica", assume inoltre una importanza strategica il ruolo assunto dall'informazione alla cittadinanza e la collaborazione delle associazioni ambientaliste.

Per quanto riguarda i rifiuti domestici il piano industriale della Comunità d'Ambito dovrà prevedere tempi e modi per la diffusione di composter per l'autocompostaggio nelle abitazioni che dispongono di orti e giardini.

13.6- La raccolta differenziata

La raccolta differenziata rappresenta l'elemento strategico del Piano Provinciale. Dall'efficacia di questo servizio dipende l'efficienza e l'efficacia del piano nel suo complesso. Per un periodo medio - lungo gli investimenti necessari per l'organizzazione del servizio di raccolta differenziata non saranno ammortizzati dalla vendita dei materiali riciclabili e passeranno alcuni anni prima che il bilancio degli investimenti possa presentarsi in pareggio o in attivo. Ciò nonostante, il calcolo costi - benefici della raccolta differenziata non può e non deve limitarsi alla sola gestione dei rifiuti, ma deve essere considerato nella sua globalità prendendo a riferimento diversi fattori ambientali e sociali che più difficilmente si usa far rientrare nei calcoli economici. Alla data del 31.12.1998 la percentuale media di rifiuti effettivamente avviati al riutilizzo nell'ATO 5 era sopra la percentuale del 15% ed alla prima scadenza del Decreto Ronchi (il 15% al 03 Marzo 1999) l'ATO 5 ha raggiunto la percentuale del 21,17% di raccolta differenziata. Tuttavia, rispetto ad un primo ed apprezzabile sforzo iniziale è opportuno evidenziare che nel corso dell'anno 1999 il servizio di raccolta differenziata non si è ulteriormente sviluppato e alla fine dell'anno si è attestato sulla percentuale del 21,27%.

Tabela 15.4 – Raccolta differenziata riferita al 1999

	COMUNI	abitanti	RU totale Ton/anno	RDiff. Ton/anno	% RDiff/RU+RD
1	ABETONE	718	865	135,56	16,33
2	AGLIANA	13.716	8.237	590,94	7,47
3	BUGGIANO	8.078	3.787	732,72	20,15
4	CHIESINA UZZANESE	3.984	2.343	209,03	9,29
5	CUTIGLIANO	1.733	974	191,43	20,48
6	LAMPORECCHIO	6.678	4.044	787,11	20,27
7	LARCIANO	6.016	3.924	914,60	24,28
8	MARLIANA	2.859	1.326	61,79	4,85
9	MASSA E COZZILE	7.058	5.877	1.587,55	28,14
10	MONSUMMANO T.	19.849	9.441	884,02	9,75
11	MONTALE	10.089	6.668	394,83	6,17
12	MONTECATINI TERME	20.360	17.158	4.027,37	24,45
13	PESCIA	18.030	11.568	2.000,78	18,02
14	PIEVE A NIEVOLE	8.967	4.958	1.018,62	21,40
15	PISTOIA	85.866	48.436	8.657,70	18,62
16	PITEGLIO	1.918	997	139,95	14,61
17	PONTE BUGGIANESE	7.576	4.377	930,74	22,15
18	QUARRATA	21.802	12.814	740,80	6,02
19	S. MARCELLO P.SE	7.259	3.878	112,67	12,13
20	SAMBUCA P.SE	1.637	967	500,90	13,45
21	SERRAVALLE P.SE	9.806	5.070	271,64	5,58
22	UZZANO	4.607	1.957	203,62	10,84
Totale Provincia Pistoia		268.606	159.666	25.094	16,37
Totale Provincia di Prato		227.084	153.101	33.923	23,08
Total area Empolese		156.765	86.938	22.607	27,09
Totale area ATO		652.455	399.706	81.625	21,27

13.6.1 Caratteristiche e possibilità di recupero delle singole componenti

Occorre definire su quali componenti puntare affinché il servizio risponda ad esigenze di efficienza e di efficacia; nella voce RSU sono compresi

- rifiuti provenienti da civili abitazioni;
- rifiuti provenienti da spazzamento stradale e abbandonati in aree pubbliche o in aree private soggette a uso pubblico;
- rifiuti assimilati provenienti da attività produttive, commerciali e di servizio.

Oltre alla provenienza c'è un'altra suddivisione tra:

- rifiuti urbani pericolosi (RUP);
- rifiuti ingombranti;
- rifiuti da imballaggi.

Tabella 15.5 - Analisi merceologica RSU+RSA e raccolta differenziata (dati 1999)

COMPONENTE		Comune Pistoia	Provincia Pistoia	ATO
Carta e cartone	%	24,1		
	Ton/a	11.673,08		
Bottiglie plastica	%	2,1		
	Ton/a	1.017,16		
Lattine	%	0,8		
	Ton/a	387,49		
Vetro	%	5,3		
	Ton/a	2.567,11		
Plastiche varie	%	7,5		
	Ton/a	3.632,70		
Organico verde (sfalci ecc)	%	7,0		
	Ton/a	3.390,52		
Organico da famiglie e utenze specifiche	%	37,3		
	Ton/a	18.066,63		
Tessili + legno	%	3,0		
	Ton/a	1.453,08		
Materiale ferroso	%	1,9		
	Ton/a	920,28		
Varie (RUP, cartucce toner, olio vegetale, ecc)	%	1,0		
	Ton/a	484,36		
Vario non recuperabile	%	10,0		
	Ton/a	4.843,60		
Totale rifiuti prodotti	%	100		
	Ton/a	48.436,00	159.666	399.706
Totale raccolta differenziata	%	18,62	16,37	27,09
	Ton/a	8.657,70	25.094	81.625

MATERIALE ORGANICO

È indispensabile effettuare la separazione alla fonte di questa tipologia di rifiuto, nel progetto di raccolta differenziata del piano industriale questo servizio deve essere esteso in tutte le zone, dotando anche i nuclei familiari di compostori per l'autocompostaggio dell'organico; per il riciclaggio si dovranno realizzare impianti di compostaggio.

CARTA E CARTONI

Costituisce oltre $\frac{1}{4}$ in peso e il 60% in volume dei rifiuti. La raccolta produce già da tempo buoni risultati; per il futuro occorre organizzare un sistema di separazione alla fonte dei vari tipi di carta in modo da offrire una materia riutilizzabile per diverse tipologie di materiali cartacei; in alternativa, operazioni di cernita e pressatura potranno essere svolte nelle piattaforme o nelle stazioni ecologiche.

MATERIALI PLASTICI

I rifiuti di materie plastiche presenti negli RSU sono costituiti essenzialmente da imballaggi. Il livello di recupero degli imballaggi si attesta oggi intorno al 15% di cui metà destinate al riciclo di materia e metà inviate alla termovalorizzazione. Poiché si prevede un incremento nella produzione e consumo degli imballaggi in plastica, si ipotizza che intorno al 2002 il tasso di riciclo si possa attestare intorno al 20% e di inviare alla termovalorizzazione circa il 30% di rifiuti plastici da imballaggi.

VETRO

La raccolta differenziata del vetro, è in atto da diverso tempo i rendimenti di intercettazione possono superare la percentuale del 50%.

MATERIALI METALLICI

La quantità di questi materiali provenienti dal ciclo domestico è di scarsa entità e per lo più questi rifiuti sono costituiti da contenitori provenienti da utenze specifiche e si trovano tra le componenti dei rifiuti ingombranti. Il riutilizzo è totale e consolidato. La raccolta differenziata di lattine di alluminio e a bagna stagnata è poco praticata pur non essendo di difficile attuazione soprattutto presso le utenze specifiche.

TESSILI E LEGNO

La componente tessile proveniente dal circuito familiare è di scarso rilievo e anche una sua eventuale selezione alla fonte non porterebbe a significativi risultati in termini di riutilizzo per la difficoltà a collocare sul mercato materiali di diversa natura difficilmente riciclabili. Più consistente è invece la quantità di questi rifiuti che provengono dai settori tessili, della maglieria e del ricamo. Il legno trattato e non trattato proveniente da mercati ortofrutticoli, centri commerciali, industria del mobilio ecc., ma anche da utenze domestiche c'è una forte richiesta da parte delle aziende per la trasformazione del legno per la realizzazione di pannelli di truciolato e di legno nobilitato che vengono riutilizzati nell'industria del mobilio.

RIFIUTI URBANI PERICOLOSI

La raccolta differenziata dei rifiuti urbani pericolosi (RUP) è stata imposta a carico di tutti i Comuni con la legge 441 del 1987. Tale legge includeva tra i RUP le pile esauste, i medicinali scaduti, i rifiuti etichettati "T" e/o "F" e tutti i rifiuti pericolosi abbandonati in aree pubbliche o in aree soggette ad uso pubblico. Oltre a questi rifiuti il piano regionale

ha incluso tra i RUP, con obbligo di raccolta separata, anche le siringhe, le lampade a scarica e le cartucce esauste di toner per fotocopiatrici e stampanti anche se questi ultimi non sono classificati tra i rifiuti pericolosi. Questi rifiuti, a parte le cartucce di toner e i rifiuti abbandonati, provengono pressoché esclusivamente dal circuito domestico e la loro raccolta separata anche se avviata da circa un decennio si è limitata, a parte alcune eccezioni, alle pile esauste ed ai farmaci scaduti. Oggi, dovendo riorganizzare il servizio, è necessario estenderla a tutti i rifiuti elencati.

OLI VEGETALI ESAUSTI

La raccolta di questo materiale è poco sviluppata anche perché una buona parte delle utenze specifiche produttrici di questo rifiuto provvedono in proprio a consegnarlo a soggetti autorizzati e la sua applicazione alle produzioni provenienti dalle utenze domestiche incontra una serie di difficoltà. Si rende tuttavia necessario uno sforzo organizzativo per assicurare questo servizio, anche al circuito domestico. Sulla possibilità di recupero di questi rifiuti esiste da tempo un mercato consolidato che provvede al loro riciclaggio per la produzione di lubrificanti, inchiostri, saponi e altri prodotti per l'edilizia.

13.6.2 Indicazioni per la progettazione del servizio di raccolta differenziata

Sulla base delle analisi merceologiche relative alla situazione del 1997 si sono prodotte le stime relative alla situazione del 1999. L'obiettivo minimo è del 40% (valore prescritto) l'obiettivo guida del 50% per ogni componente di rifiuto.

La raccolta differenziata della componente organica da inviare ad impianti di compostaggio deve dare il massimo contributo in termini di rendimento percentuale della frazione raccolta separatamente per ogni area omogenea.

La raccolta differenziata delle frazioni secche (carta e cartoni, plastiche, vetro, metalli e legno) dovrà essere coordinata con il sistema di raccolta e riciclo dei rifiuti da imballaggio.

La raccolta differenziata delle varie componenti dovrà essere organizzata prioritariamente presso ogni utenza specifica produttrice delle singole componenti per essere estesa a tutto il circuito domestico attraverso le varie forme previste dal piano regionale.

La raccolta differenziata di carta e cartone, cartucce di inchiostro e toner per fotocopiatrici e stampanti si dovrà estendere a tutti gli enti pubblici, le utenze e presso le abitazioni civili;

Per particolari tipologie di rifiuti, come RUP e oli vegetali esausti, provenienti dal circuito domestico, occorre prevedere sistemi di conferimento da parte dell'utenza presso i centri di rivendita dei medesimi.

13.6.2.1 Indicazioni per la localizzazione degli impianti a supporto della raccolta differenziata

Al fine di incentivare la possibilità di collocazione sul mercato dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata, è necessario che questi siano il più omogenei possibile, depurati da sostanze estranee e si presentino nella forma maggiormente idonea ad essere immessa nei cicli produttivi. Occorre necessario progettare un sistema integrato di stazioni ecologiche e piattaforme ove, oltre allo stoccaggio temporaneo dei rifiuti derivanti da raccolta differenziata, possano essere compiute anche operazioni di selezione, pulitura e pressatura dei materiali in modo da poter essere commercializzati. Nella elaborazione del piano industriale si dovrà quindi tenere conto di quanto segue:

a) per la localizzazione di nuovi impianti a supporto alla raccolta si dovrà tenere conto di quanto già esistente sul territorio e privilegiare i siti interessati da discariche dismesse in corso di bonifica e siti già occupati da impianti e discariche che andranno ad esaurimento al termine della fase transitoria;

b) nelle stazioni ecologiche e nelle piattaforme si potrà effettuare lo stoccaggio provvisorio, oltre che delle varie componenti raccolte separatamente, anche dei rifiuti ingombranti, per i successivi trattamenti di bonifica, la effettuazione di preliminari operazioni di deassemblaggio per il recupero di legno, plastica e componenti metalliche possono essere svolte solo nelle piattaforme;

c) per l'area di raccolta della Montagna Pistoiese, si conferma la localizzazione della esistente stazione di trasferimento, funzionante anche come piattaforma, in Comune di San Marcello Pistoiese, zona industriale dell'Oppiaccio, a servizio dei Comuni montani;

d) per l'area di raccolta della Valdinievole si conferma la localizzazione della esistente stazione di trasferimento funzionante come stazione ecologica e, se necessario e con gli opportuni interventi, funzionante anche come piattaforma, in Comune di Pescia, località Macchie di San Piero, e a servizio di tale Comune;

e) per l'area di raccolta della piana pistoiese si conferma la localizzazione della esistente stazione ecologica sita in Comune di Montale presso l'esistente temoutilizzatore di rifiuti e a servizio dei Comuni di Agliana, Quarrata e Montale;

f) tutto il sistema di raccolta e trasporto dei rifiuti (differenziati e indifferenziati) dovrà rapportarsi al sistema ed alla localizzazione degli impianti di trattamento e selezione previsti nel presente piano;

g) Infine, per quanto riguarda i rifiuti da imballaggi, tutto il sistema di raccolta differenziata dovrà rapportarsi al documento della regione Toscana "Indirizzi per la gestione dei rifiuti da imballaggi - Prima applicazione Art. 42, comma 5, D.Lgs. 22/97".

13.6.3 Prescrizioni e indicazioni per incentivare l'uso di materiali riciclati provenienti da raccolta differenziata

Per realizzare con successo una adeguata raccolta differenziata occorre organizzare campagne pubblicitarie ed educative, attraverso il concorso attivo delle associazioni ambientaliste e dei consumatori, che coinvolgano la scuola e la cittadinanza. Si ritiene pertanto necessario, dettare le seguenti prescrizioni ed indicazioni:

1) Alla Provincia di Pistoia e ai Comuni del suo territorio nonchè alle aziende o istituti dipendenti o soggetti a vigilanza di detti enti, è fatto obbligo di fare uso, per le proprie necessità, di carta e cartoni prodotti utilizzando integralmente o prevalentemente residui recuperabili, in misura comunque non inferiore al 40%.

2) Agli stessi soggetti di cui al precedente punto 1) è fatto divieto di utilizzare nelle proprie mense, contenitori o stoviglie a perdere. I medesimi soggetti hanno altresì l'obbligo di provvedere alla raccolta differenziata di carta e cartone, cartucce d'inchiostro e toner per fotocopiatrici e stampanti, o nastri per macchine da scrivere e di estendere tale servizio a tutte le utenze che producono tali rifiuti.

3) Ai fini del rilascio della autorizzazione prevista dalla legislazione vigente per le medie e grandi strutture di vendita, le autorità competenti dovranno richiedere la presentazione del bilancio dei rifiuti prodotti e autosmaltiti da parte delle strutture da insediare.

4) si dovranno promuovere accordi con gli enti pubblici e con gli istituti di credito, affinché in tali uffici si faccia uso di materiali cartacei prodotti usando integralmente o prevalentemente residui recuperabili in misura non inferiore al 40%.

5) Per le necessità derivanti dalla manutenzione e allestimento di parchi e giardini pubblici, si dovrà prioritariamente fare uso del compost di qualità prodotto negli impianti di trattamento della Provincia.

6) Nei capitolati per appalti pubblici di opere, di forniture e di servizi dei soggetti, devono essere inserite specifiche condizioni per l'uso o il riuso di materiale riciclati dai rifiuti.

13.7- Rifiuti speciali

Nel Piano Provinciale sono stati trattati esclusivamente i rifiuti urbani o comunque solo quei rifiuti che vengono ritirati dal soggetto che gestisce il servizio di nettezza urbana. La legge regionale, a differenza del "decreto Ronchi", prevede anche l'approvazione di un piano per speciali e pericolosi. Pertanto, successivamente alla approvazione del presente piano sarà provveduto alla elaborazione e presentazione del piano per gli speciali. Si ritiene necessario dare alcune prescrizioni e indicazioni al fine di incentivare il recupero e il corretto smaltimento di questi rifiuti.

Nella ipotesi massima A.R.R.R. ha stimato per la elaborazione del piano regionale per i rifiuti speciali una produzione di speciali e speciali pericolosi riferita alla provincia di Pistoia pari a 154.413 t/anno. Sulla base di questa stima - escludendo i rifiuti speciali pericolosi per i quali non esistono nell'A.T.O. impianti di smaltimento - e riferendosi solo ai rifiuti di cui ai codici F1, G0, H0 e K0, che potenzialmente possono essere smaltiti in discarica, si ottengono le seguenti quantità:

Provincia di Pistoia	t/a 47.949
Provincia di Prato	t/a 44.166
Circondario di Empoli	t/a 27.831
Totale:	t/a 119.946 uguale a circa 330 t/giorno

Questi rifiuti, in genere provenienti da attività produttive, possono essere tutti conferiti nella discarica 2/b di Fosso del Cassero. Riteniamo tuttavia di poter affermare, anche sulla base delle attività di riutilizzo presenti nel nostro ATO che solo una quota di circa il 50% di questi rifiuti abbia necessità di essere avviata allo smaltimento il quale è assicurato dalla discarica di Fosso del Cassero per un quantitativo di 160 - 170 t/giorno. Pertanto, già da questa fase la discarica di Fosso del Cassero può sopperire alle esigenze di smaltimento dei rifiuti speciali non pericolosi prodotti nell'ATO 5.

13.7.1.1 Rifiuti inerti

Sulla base della stima di ARRR, nella nostra Provincia sarebbero prodotti 72.558 t/a di rifiuti inerti. Attraverso trattamenti di triturazione e vagliatura, questi rifiuti sono in genere tutti recuperabili, le recenti norme sul riutilizzo hanno spinto molti operatori a mettersi in regola. questo rifiuto idoneo al commercio ed al riutilizzo. All'interno dell'A.T.O. sono inoltre autorizzate e funzionanti le seguenti discariche per inerti nelle quali possono essere smaltite partite di questi rifiuti eventualmente non recuperabili:

discarica 2/A per inerti in Comune di Piteglio di proprietà dello stesso Comune;
discarica 2/A per inerti in Comune di Serravalle di proprietà privata con annesso impianto tecnologico di triturazione e vagliatura del materiale al fine della sua valorizzazione ai sensi dell'allegato 1 al D.M. Ambiente 5/2/1999.
Inoltre, i rifiuti inerti nonché il cemento-amianto, possono essere smaltiti anche presso la discarica 2/B di Fosso del Cassero in Comune di Serravalle.

13.7.2 Fanghi civili

Dai dati in nostro possesso, I fanghi civili prodotti dagli impianti di depurazione dei Comuni della Provincia di Pistoia risultano essere di circa 15.000 t/a. In considerazione che I fanghi civili dei Comuni della Provincia di Pistoia sono, in genere, tutti a norma con la tabella 1B del D. Lgs. 99/92, è possibile un loro completo utilizzo nella miscelazione con il compost negli impianti previsti dal presente piano. Possono inoltre essere utilizzati direttamente nella attività agricola nel rispetto delle norma di cui al D.Lgs. 99/92.

13.7.3 Rifiuti speciali liquidi

I rifiuti speciali allo stato liquido vengono smaltiti in impianti di depurazione tramite allacciamento all'impianto o derivanti da trasporto su gomma. Gli impianti, di norma, sono autorizzati ai sensi della L. 319/76 e successive modificazioni ed integrazioni, relativa agli scarichi e/o in base alle nuove norme sul ciclo delle acque di cui al D.Lgs. 152/99. Solo nel caso in cui gli impianti ricevano rifiuti liquidi su gomma, alcune fasi gestionali sono autorizzate anche ai sensi della normativa sui rifiuti (D.Lgs. 22/97) e sottoposti alla registrazione. Pertanto, una esatta quantificazione di questi rifiuti è possibile solo per quelli trasportati su gomma. Il piano per gli speciali dovrà definire con maggiore precisione lo smaltimento di questi rifiuti. Ciò dovrebbe essere facilitato dalla entrata in vigore delle nuove norme sugli scarichi di cui al citato D.Lgs. 152/99 e della conseguente legge regionale che assegna la competenza autorizzatoria per tutti gli scarichi alle Province.

13.7.4 Rifiuti agricoli

I rifiuti speciali agricoli si possono dividere in due grosse categorie : a) rifiuti provenienti dalle attività floro-vivaistiche e di confezionamento dei prodotti agricoli quali teli per serre, vasetteria, contenitori per fitofarmaci ecc. ; b) rifiuti provenienti dalla attività agricola vera e propria quali sfalci, potature, ramaglie, stallatico ecc. Per i primi, abbiamo già accennato allo studio progettuale assegnato dalla Provincia di Pistoia a A.R.R.R. per il riciclo e riutilizzo dei materiali plastici derivanti dalla attività agricola. Le indicazioni che risulteranno da questo studio potranno essere utili nella elaborazione del piano per gli speciali. Quanto alla seconda categoria di rifiuti agricoli, questi a rigore, se riutilizzati sul fondo agricolo, non rientrano neppure entro il campo di applicazione della normativa sui rifiuti (art. 8, comma 1, lettera c del D.Lgs. 22/97). Quelli che invece non vengono riutilizzati sul fondo agricolo possono, come rifiuti speciali , essere avviati all'attività di compostaggio.

13.7.5 Impianti di stoccaggio provvisorio rifiuti speciali in conto terzi

Nella Provincia esistono una serie di impianti autorizzati alla effettuazione di stoccaggio provvisorio di rifiuti speciali in conto terzi nei quali si svolgono le operazioni di smaltimento indicate all'Allegato "B" del D.Lgs. 22/97, punti D13 ("Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12"), D14

("Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13"), D14 ("Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)"). Nel precedente piano approvato con delibera C.R. 28.12.1996 n. 425 tali impianti non erano oggetto di specifica localizzazione in quanto la necessità della loro ubicazione è soggetta a continui mutamenti in relazione alla produzione di rifiuti derivanti dalle attività produttive. Per cui questi impianti venivano autorizzati, ai sensi degli artt 27 e 28 del D.Lgs. 22/97, valutando caso per caso. Tuttavia, dal momento che tali impianti non erano stati oggetto di specifica localizzazione nel piano, in sede di conferenza provinciale il parere nel merito delle norme e previsioni urbanistiche espresso dal Comune ove l'impianto era previsto, veniva considerato, per prassi consolidata, vincolante per l'espressione del parere da parte della conferenza. Pertanto, nel riconfermare questa prassi e mantenendo tali impianti non oggetto di specifica localizzazione, si precisa che gli stessi, nelle more di approvazione del Piano Regionale sui rifiuti speciali, potranno essere realizzati solo nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni dettate dal piano regionale relativo ai rifiuti speciali di cui alla delibera C.R. 21.12.1999 n. 385.

13.7.6 Attività di riciclo e riutilizzo di rifiuti

In provincia di Pistoia già dalla fine degli anni Ottanta, sulla base di una positiva produzione legislativa della Regione Toscana (L.R. 19.08.1988, n.60) con la quale si individuavano le materie prime secondarie (MPS), le attività legate al riciclo e riutilizzo dei rifiuti, soprattutto dei rifiuti speciali, hanno avuto una considerevole affermazione. Queste attività si sono poi ulteriormente sviluppate e consolidate con la pubblicazione del DM 5.08.1998 con il quale, in riferimento agli artt. 31 e 33 del D.Lgs. 22/97, si individuavano i rifiuti oggetto di riciclo e riutilizzo e si stabilivano le procedure semplificate per il recupero degli stessi. 160 Ad oggi le comunicazioni di inizio di attività sono quasi 200 e interessano svariati settori merceologici. Il settore produttivo che maggiormente risulta interessato dalle attività di recupero è naturalmente quello edile, in virtù delle significative quantità dei rifiuti prodotti e della relativa facilità con la quale gli stessi possono essere trattati e riutilizzati. Ma altrettanto significativi e suscettibili di ulteriori sviluppi anche occupazionali, sono le attività legate ai settori metallurgici, del vetro, della carta, della plastica della gomma e così via.

13.8- Lo scenario di trattamento e smaltimento

La gestione dei rifiuti ha le caratteristiche di un sistema di processi e di impianti complesso nel quale le attività di riciclaggio e di recupero di materia e di energia stanno ormai soppiantando il vecchio metodo del conferimento in discarica che non presupponeva alcuna valorizzazione dei rifiuti prodotti. Non c'è quindi solo interdipendenza tra i singoli impianti ma anche tra l'insieme degli impianti e le operazioni di raccolta differenziata e di trasporto che si svolgono a monte. La raccolta differenziata infatti non incide solo sulla diminuzione dei rifiuti da avviare all'ulteriore trattamento e smaltimento e conseguentemente sulla taglia degli impianti, ma il tipo ed il funzionamento degli impianti dipendono strettamente dai metodi di raccolta differenziata, dalle frazioni intercettate e dal sistema industriale che deve riciclare e riutilizzare i prodotti selezionati.

La massa dei rifiuti residuati dalle operazioni di raccolta differenziata, con l'obiettivo minimo al 40%, risulta essere la seguente (media giornaliera su 365 giorni l'anno).

Tabella 13.6 - Quantità dei rifiuti residuati dalle operazioni di raccolta differenziata

AREA	t/giorno
Area Piana P.se:	134
Area Valdinievole (escluso Pescia):	95
TOTALE PARZIALE	229
Sub-Ambito della Montagna P.se (compreso Pescia):	34
TOTALE PROVINCIA DI Pistoia	263

Occorre quindi, oltre agli impianti di compostaggio per la componente organica, gestire una massa di rifiuti indifferenziati di circa 230 t/giorno.

13.8.1 Gli scenari impiantistici

Sono state valutate due ipotesi di sistema impiantistico aventi ambedue come obiettivo la valorizzazione dei rifiuti e la riduzione al minimo dell'utilizzo della discarica:

1. sottoporre la massa dei rifiuti ad una selezione meccanica per la separazione delle componenti organica ancora presente nella massa dei rifiuti da quella secca al fine di utilizzare la componente organica, previo stabilizzazione, per ripristini ambientali e/o per la ricopertura di discariche e la componente secca in un apposito termoutilizzatore;
2. la stabilizzazione e l'essiccamento di tutta la massa dei rifiuti residuata dalla raccolta differenziata in modo da produrre uno "stabilizzato secco" o CDR (combustibile derivato dai rifiuti) che può essere avviato alla combustione in impianti industriali o in appositi termoutilizzatori di CDR.

È stata scelta la seconda di queste soluzioni brevemente descritta di seguito.

13.8.1.1 Stabilizzato secco o CDR

Il sistema impiantistico di questa ipotesi di scenario differisce dalla prima in quanto, anziché selezionare la componente organica da quella secca, si procede alla stabilizzazione aerobica di tutta la componente indifferenziata. In pratica, i rifiuti indifferenziati a valle della raccolta differenziata vengono ridotti in peso con un processo di essiccazione ottenuto per mezzo di un procedimento biologico. La fase di selezione meccanica, che in questa ipotesi si svolge al termine del processo, viene ulteriormente raffinata. I materiali inerti, i materiali ferrosi e non ferrosi e gli elementi inquinanti possono essere separati senza problemi, con una conseguente sostanziale riduzione del contenuto di sostanze nocive nel prodotto stabilizzato.

Produzione CDR: Il CDR, in virtù dei diversi trattamenti ai quali è stato sottoposto e in relazione alle sue caratteristiche chimiche - fisiche di omogeneità, di elevato contenuto energetico, di presenza minima di sostanze inquinanti e di immediata disponibilità secondo le necessità, è destinato alla combustione nel sistema industriale o in termoutilizzatori per la produzione di energia. Tale prodotto infatti rispetta ampiamente i valori del CDR previsti dal DM 05.02.1999 con un potere calorico di circa 4.600 Kcal/h.

Combustione CDR. In questa ipotesi occorre quindi provvedere alla combustione di circa 115 t/g. di CDR, calcolato come media giornaliera su 365 giorni l'anno, con un potere calorico di circa 4600 Kcal/kg. Le ceneri che si originano dal processo di combustione del CDR sono nettamente inferiori (per la superiore omogeneità del combustibile) rispetto a quelle che si generano dalla combustione dei rifiuti selezionati e si aggira intorno al 5 - 7% del combustibile in ingresso. Pertanto, avremo una produzione di ceneri di circa 8 t/g. che dovranno essere smaltite in discarica.

Necessità di una Discarica. In questa ipotesi, non avendo produzione di FOS alla discarica sarebbero destinate le seguenti quantità di rifiuti: 12 t/g. di sovalli provenienti dall'impianto di produzione di CDR e 8 t/g. di ceneri provenienti dalla combustione del CDR, per un totale di 20 t/g che rappresentano poco più del 5% del totale dei rifiuti prodotti nelle due aree di raccolta.

13.8.1.2 Confronto e scelta fra i due scenari

In entrambi le ipotesi sia l'impianto di selezione meccanica che l'impianto di produzione di CDR è opportuno che siano realizzati nello stesso sito ove sarà localizzato l'impianto di compostaggio del verde e della frazione organica derivanti dalla raccolta differenziata delle due aree. I problemi connessi alle emissioni dai due tipi di impianti sono sostanzialmente simili in quanto il trattamento dei rifiuti indifferenziati dovrà avvenire in entrambi i casi in aree confinate e in depressione e si dovrà comunque provvedere, nel primo caso, alla stabilizzazione della componente organica che si origina dalla selezione meccanica (sottovaglio) per la produzione di FOS e, nel secondo caso, alla stabilizzazione di tale componente miscelata agli altri rifiuti per la produzione di CDR. Nella prima ipotesi tuttavia, essendo prevista la produzione di FOS, si dovrebbe provvedere alla realizzazione dell'area di maturazione di tale frazione e a individuare una nuova discarica per il suo eventuale smaltimento in quanto la FOS troverebbe delle difficoltà ad essere smaltita (se non potesse essere inviata ad altri usi) in una discarica

per rifiuti speciali come quella del Fosso del Cassero. Inoltre, in questa ipotesi, si dovrebbe provvedere al trattamento presso l'esistente inceneritore di Montale dei sovvalli compatibilmente con le potenzialità consentite dall'impianto.

La seconda ipotesi, l'impianto per la produzione del CDR, occuperebbe uno spazio minore rispetto all'impianto di selezione in quanto non vi è produzione di FOS da inviare all'aia di maturazione. Inoltre il rifiuto da inviare in discarica rappresenterebbe una percentuale minima (circa il 5% rispetto alla produzione) ed essendo questo un rifiuto inertizzato e giuridicamente qualificato come speciale a tutti gli effetti, potrebbe essere smaltito nella esistente discarica di Fosso del Cassero senza dovere ricorrere alla localizzazione di una nuova discarica. Infine, in questa ipotesi, l'esistente inceneritore di Montale dovrebbe provvedere alla combustione del CDR compatibilmente con le potenzialità consentite dall'impianto.

La realizzazione del sistema impiantistico relativo alla seconda ipotesi, consente di sfruttare al meglio l'impiantistica esistente; di ridurre al minimo l'occupazione di nuovi spazi sul territorio per la realizzazione dei nuovi impianti (compostaggio e produzione di CDR) i quali, comunque, saranno ampiamente compensati dal recupero dell'area attualmente occupata dall'impianto "Dano" che cesserà la sua funzione al momento dell'attivazione dei nuovi; di chiudere, al termine della fase transitoria, le discariche del Fossetto, in Comune di Monsummano e di Cerbaia, in Comune di Lamporecchio.

Si prevede quindi un unico sito ove sarà realizzato l'impianto di compostaggio e di produzione di CDR nel quale, in quest'ultimo, affluiranno tutti i rifiuti indifferenziati prodotti nelle due aree. Il flusso dei rifiuti destinati all'impianto di compostaggio si riferisce unicamente ai rifiuti organici derivanti da raccolta differenziata ed ai rifiuti verdi derivanti dalla manutenzione dei giardini e aree pubbliche previsti in circa 80-90 t/g., calcolate come media giornaliera su 365 giorni l'anno. All'interno di questo scenario di gestione, la quantità dei rifiuti smaltiti in discarica si attesta intorno al 5% rispetto alla produzione complessiva, determinando così il minore impatto di scenario fra tutte le ipotesi possibili il maggior recupero di materia e di energia dai rifiuti e rappresenta il punto di massima convergenza fra tutti i soggetti competenti.

13.9- Impatto di scenario

Utilizzando gli studi dell'ENEA e dell'A.R.P.A.T. è stata verificata l'idoneità ambientale degli impianti e localizzato l'impianto di compostaggio e produzione CDR. Negli elaborati a supporto tecnico dell'ENEA è stato predisposto uno studio di impatto ambientale riferito agli scenari di smaltimento. Tale studio è stato svolto, sulla base dei flussi dei rifiuti residuati dalla raccolta differenziata, mettendo a confronto diverse ipotesi di scenario.

13.9.1 Impatto ambientale ed effetti ambientali

Le procedure autorizzative relative agli impianti di smaltimento prevedono la valutazione di impatto ambientale, si è ritenuto opportuno che anche il piano di smaltimento fosse sottoposto ad una valutazione, effettuata nei modi consentiti dagli elementi disponibili, considerando: capacità, composizione dei rifiuti trattati, caratteristiche dei sistemi di contenimento e purificazione delle emissioni gassose e dei reflui, quantità e qualità dei rifiuti solidi prodotti, bilanci di materia e di energia.

Tra gli effetti che vanno considerati in una valutazione di impatto possono essere distinte due grandi categorie, vale a dire: a) Gli effetti che sono suscettibili di una misura certa ed oggettiva; b) Gli effetti la cui valutazione è legata alla sensibilità dei soggetti interessati. Tra gli effetti ambientali di cui è possibile effettuare una valutazione quantitativa si possono citare:

- 1 – Effetti sulla salute umana
- 2 – Effetti sul clima.
- 3 – Effetti acidificanti.
- 4 – Effetti eutrofizzanti.
- 5 – Consumo di energia
- 6 – Effetto smog fotochimico.
- 7 – Consumo di materie prime.

Gli studi eseguiti a monte del Piano Provinciale, dal punto di vista degli effetti ambientali, mostrano una marcata differenza tra due classi di scenari, vale a dire quelli che comprendono l'incenerimento, e quelli che in un modo o nell'altro lo escludono (discarica).

Gli scenari "freddi" presentano tutti gli indicatori ambientali notevolmente peggiori di quelli "caldi", e non equivalenti tra loro, nel senso che la discarica si rivela nettamente il peggiore. Per quanto riguarda i parametri ambientali tutte le analisi di scenario effettuate confermano, le conclusioni di cui al precedente capitolo e cioè:

In un contesto territoriale come quello pistoiese, relativamente limitato, omogeneo e privo di particolari specificità rispetto agli usi "normali", nel quale si registri la presenza di concrete possibilità di collocamento dei prodotti di riciclo, gli effetti ambientali delle attività di smaltimento hanno una rilevanza modesta, e variazioni di scenario anche notevoli non comportano differenze significative negli effetti ambientali associati;

Questa affermazione si riferisce tuttavia a tutti quegli scenari precedentemente definiti come “caldi”, che comunque prevedano il recupero energetico tramite impianti di termodistruzione, e a condizione che essi siano in grado di smaltire la frazione prevista.

Nel contesto territoriale esaminato le localizzazioni non hanno avuto in nessun caso una influenza sensibile sui “macroindicatori di bacino” esaminati, che sono i soli valutabili avendo come unici termini noti i dati di produzione e i confini del bacino stesso.

Il privilegio attribuito al recupero di materia rispetto a quello di energia non si può far discendere da una analisi tecnica del ciclo vitale. Posto infatti che tutti gli scenari che contemplano entrambe le forme di recupero hanno effetti ambientali sostanzialmente equivalenti qualsiasi sia la misura in cui questi recuperi si realizzano, l'alternativa che si manifesta è in definitiva quella tra il risparmio in una fonte di energia non rinnovabile (petrolio, carbone, gas) e quello in una risorsa rinnovabile (biomassa consumata per produrre carta) a parità di bilanci ambientali. L'analisi dei parametri economici suggerisce anch'essa alcune conclusioni importanti e inequivocabili e peraltro già ampiamente evidenziate e anticipate in letteratura da molti anni. In particolare si evidenzia che la componente fondamentale del costo complessivo del ciclo di vita del rifiuto è costituita dalla raccolta. E' sui sistemi di raccolta che devono pertanto essere concentrati investimenti e sforzi di innovazione ottimizzazione. Solo in questo modo si può evitare che il miglioramento della tutela ambientale e della salute si traduca in un aggravio dei costi, e quindi delle tariffe, che andranno a gravare sulla collettività.

Gli elementi favorevoli allo scenario 2 consistono nella vastità delle aree, nella presenza di aree industriali, nella natura poco vulnerabile del suolo e dell'aria, nella preesistenza di impianti dello stesso tipo, nella vicinanza degli utilizzatori del "prodotto" (materia, energia) e baricentricità rispetto a produttori della "materia prima" (rifiuti) originaria, e infine nella presenza di infrastrutture, strade e reti di monitoraggio.

13.9.2 Considerazioni

Nell'ambito della stesura del Piano Stralcio Provinciale sono stati eseguiti degli approfondimenti sugli studi di supporto eseguiti da ENEA e A.R.P.A.T. utilizzando i dati già noti e la cartografia prodotta a dimostrazione del processo decisionale assunto. Tale cartografia è stata utilizzata, essenzialmente, per la individuazione degli impianti e riguarda l'intero territorio dell'ATO, per il territorio pistoiese, indica le aree escluse, quali: le aree urbanizzate, la parte montana, il Padule di Fucecchio, il Montalbano; le aree non escluse, quali: la pianura pistoiese, la pianura della Valdinievole, le aree industriali.

Gli approfondimenti hanno tenuto conto di quattro classi di elementi, vale a dire:

- Gli usi di fatto e le destinazioni d'uso non industriali dei suoli interessati.
- Le destinazioni ad aree industriali previste nei Piani regolatori.
- La distribuzione della "produzione" di rifiuti e la viabilità.
- La qualità ambientale di fondo esistente nelle porzioni di territorio idonee.

13.10- Localizzazione degli impianti nel piano a regime

La cartografia prodotta e gli approfondimenti eseguiti riferiti allo studio dell'A.R.P.A.T. hanno costituito il riferimento di base per la localizzazione del nuovo impianto previsto dal sistema di gestione.

13.10.1 Valutazione dei siti attuali

Attualmente i Comuni delle due aree di raccolta della Piana Pistoiese e della Valdinievole provvedono alla gestione dei propri rifiuti, a parte le stazioni ecologiche, attraverso i seguenti impianti di trattamento e smaltimento:

- impianto di incenerimento di Montale con una potenzialità di 120 t/g. di rifiuti tal quali (prop. pubblica);
- impianto di compostaggio "Dano" di Pistoia con una potenzialità di 140 t/g. di rifiuti dal quali (prop. pubblica);
- discarica del Fossetto in Comune di Monsummano a servizio dei Comuni della Valdinievole, escluso Lamporecchio e Larciano (prop. pubblica);
- discarica di Lamporecchio a servizio dei Comuni di Lamporecchio e Larciano (prop. pubblica);
- discarica di Fosso del Cassero in Comune di Serravalle P.se per rifiuti speciali di tipo 2/b di proprietà e gestita da soggetti privati.

I Comuni della Montagna Pistoiese, come è noto, smaltiscono i propri rifiuti negli impianti del CO.SE.A. in Provincia di Bologna. Nelle due aree di raccolta della Piana Pistoiese e della Valdinievole, Il piano a regime per la gestione dei rifiuti urbani prevede:

- la conferma dell'attuale impianto di incenerimento di Montale che dovrà provvedere alla combustione del CDR nel quantitativo consentito dalla sua potenzialità;
- la realizzazione di un nuovo impianto, in un unico sito, per la produzione di compost di qualità e di CDR;
- la conferma della discarica di Fosso del Cassero per lo smaltimento dei rifiuti speciali derivanti dalla combustione e dal trattamento del CDR.

Impianto di termovalorizzazione per la combustione di CDR

L'esistente impianto di incenerimento di Montale provvederà alla combustione del CDR nel quantitativo previsto in relazione alle sue reali possibilità e che saranno quantificabili solo dopo la necessaria fase di sperimentazione. Tale sito viene pertanto confermato.

Discarica per rifiuti speciali

In riferimento al sistema di gestione piano prevede l'utilizzo della discarica solo per una minima quantità di rifiuti (circa 20 t/g.) derivanti dagli impianti di trattamento e recupero. Tali rifiuti sono classificati speciali e devono essere smaltiti in una discarica di tipo 2/B. L'esistente discarica in Comune di Serravalle, località Fosso del Cassero, ha queste caratteristiche ed è adibita allo smaltimento di rifiuti speciali.

13.10.2 Localizzazione nuovi impianti

Il Piano Stralcio Provinciale ha utilizzato i risultati dello studio A.R.P.A.T. relativo alla localizzazione di impianti di varia tipologia nel territorio dell'ATO per la localizzazione del nuovo impianto di compostaggio e produzione CDR. I criteri che hanno guidato la localizzazione sono i seguenti:

1. baricentricità rispetto alle aree di maggiore produzione dei rifiuti;
2. vicinanza rispetto agli utilizzatori finali delle materie prime prodotte dall'impianto.

L'area della provincia di Pistoia con queste caratteristiche è risultata essere la piana fra Prato e Pistoia; altri fattori positivi sono stati riscontrati nel fatto che l'impianto produrrà CDR destinato alla combustione nell'impianto di Montale, e compost di qualità, che è destinato ad usi agricoli che possono trovare mercato anche presso l'attività vivaistica. Considerando la Carta delle esclusioni deriva che tutta l'area che si estende ad Est della zona industriale di Sant'Agostino, in Comune di Pistoia, fino ai confini dei Comuni di Montale ed Agliana, risulta potenzialmente idonea alla localizzazione di impianti tecnologici per il trattamento dei rifiuti.

Lo studio ambientale dell'A.R.P.A.T. ha individuato, alcune aree in questo comparto: uno posto in prossimità dell'area industriale fra la Via Burraccia e Pacinotta e la ferrovia Firenze - Lucca e, l'altro, ad Ovest della ex discarica di Bulicata dal Podere Paradiso fino alla Via Casella di Santomato. Si ricorda che l'incarico conferito all'A.R.P.A.T. riguardava la localizzazione di un termoutilizzatore da 600 t/g e di un impianto di compostaggio per il trattamento di 130 t/g. di sostanza organica in ingresso comprendente l'aia di maturazione della FOS proveniente dall'impianto di selezione meccanica di Prato, i tutto a servizio dell'intero territorio dell'ATO. Nella valutazione dell'impatto ambientale derivante dalla realizzazione di tali impianti nei siti indicati, l'ARPAT ha preso in considerazione il solo termoutilizzatore valutando che, tra i due, questo sarebbe stato quello con maggiore impatto e, pertanto, se il sito fosse risultato idoneo per questo impianto, a maggior ragione lo sarebbe stato per un impianto di compostaggio.

Dallo studio dell'ARPAT sui siti di Bulicata e di Sant'Agostino risulta una maggiore penalizzazione di questo ultimo rispetto al primo. Tale penalizzazione è dovuta alla maggiore vicinanza al più vicino centro abitato (450 m. del sito di Sant'Agostino e 650 m. del sito di Bulicata). Ma tale sito, come già accennato, era stato individuato per la realizzazione di un termoutilizzatore che necessitava di uno spazio di circa 5 - 6 ha. L'area del sito di Sant'Agostino è di circa 7 ha. pertanto, poiché l'impianto in argomento necessita di una area di circa 2 - 3 ha., il perimetro di un simile impianto dai centri abitati ricadrebbe a distanza superiore ai 500 m. e, quindi, adottando gli stessi criteri predeterminati dall'ARPAT, il sito di Sant'Agostino avrebbe un maggiore punteggio di compatibilità ambientale rispetto a Bulicata. Inoltre, il sito di Sant'Agostino non ha alcuna penalizzazione di carattere ambientale (l'unica penalizzazione è di tipo amministrativo relativa alla destinazione di uso del suolo - vivaio a pieno campo) e la sua vicinanza rispetto alla zona industriale costituisce un elemento di sostanziale contiguità rispetto a tale zona.

13.11- Tecnologie, flussi, dimensionamento, vincoli territoriali e ambientali

13.11.1 L'impianto di combustione CDR di Montale

L'impianto deve provvedere alla combustione del CDR nel quantitativo consentito dalla sua potenzialità, che sarà quantificabile solo dopo la necessaria fase di sperimentazione. Quindi, l'impianto di Montale, previo anche l'adeguamento delle componenti relative al recupero energetico, che sarà in grado, a parità di potenzialità, di produrre una maggiore quantità di energia elettrica, non si caratterizza soltanto come un impianto di incenerimento rifiuti, ma come un vero e proprio impianto di produzione di energia da fonti alternative e rinnovabili.

13.11.2 L'impianto di compostaggio e produzione CDR

Tabella 13.7 - quantità di rifiuto urbano selezionato a monte da trattare presso l'impianto per la produzione di compost.

Area Valdinievole (escluso Pescia)	
- verde da giardini	t/g. 4,89
- FORSU	t/g. 31,18
Totale	t/g. 36,07
Area Piana Pistoiese	
- verde da giardini	t/g. 7,77
- FORSU	t/g. 44,33
- Totale	t/g. 52,20
- TOTALE COMPLESSIVO	t/g. 88,27

Tale quantitativo, stimato quindi in circa 80-90 t/g, è utilizzabile ai soli fini progettuali prendendo a riferimento le quantità derivanti dagli obiettivi di raccolta differenziata al 40% che, per la componente organica prevede un obiettivo di circa il 60% di organico da famiglie e utenze specifiche. Pertanto, l'impianto dovrà essere dimensionato per trattare circa 130 t/g. in entrata (circa 80-90 t/g. di rifiuti urbani da raccolta differenziata e circa 40- 50 t/g. tra rifiuti da attività agricola e fanghi civili).

Dal momento che l'impianto di compostaggio e di produzione di CDR sono collocati in un unico sito, saranno di conseguenza realizzati in una unica struttura. La quantità di rifiuti tal quali destinati alla produzione di CDR è stimata in 230 t/g. sulla base della produzione del 1999.

Considerando che la produzione di CDR rappresenta il fulcro del sistema di gestione del piano, è necessario che, cautelativamente, l'impianto sia dimensionato per trattare almeno una quantità di 250 t/g. di rifiuti tal quali in ingresso. In conclusione, l'impianto dovrà essere dimensionato per trattare circa 130 t/g. in entrata di sostanze organiche per la produzione di compost di qualità (compresa l'ala di maturazione) e almeno 250 t/g. di rifiuto tal quale in ingresso per la produzione di CDR.

13.11.2.1 Utilizzo del compost

l'impianto per la produzione di compost di qualità e per la produzione di CDR, dovrà entrare in esercizio entro e non oltre il 31 dicembre 2004. Al fine di sviluppare la raccolta differenziata della componente organica, si prevede di valutare la possibilità di realizzare, prima di tale data, per stralci funzionali, la sezione relativa al compostaggio. Si ritiene pertanto che il costo di massima previsto per la realizzazione dell'impianto, comprensivo delle opere civili e impiantistiche e con l'esclusione dei costi per l'acquisizione dei terreni e della viabilità (che abbiamo visto è indipendente dall'impianto), si aggiri intorno ai 30 miliardi.

I ricavi dall'impianto derivano dalla commercializzazione del compost. I ricavi dalla vendita del compost di qualità non sono di facile previsione. Attualmente il costo di vendita è estremamente basso (20.000 - 40.000 lire a ton.) ed estremamente sottovalutato. Commercializzando tale prodotto con le opportune promozioni e con il marchio di qualità, si ipotizza un prezzo di vendita che oscilla tra le 50 e 100 mila lire a tonnellata sulla base di una recente stima effettuata da ARRR. Pertanto, considerando che con le perdite di processo il materiale in uscita dal nostro impianto dovrebbe attestarsi intorno alle 60 t/g. e prevedendo prudenzialmente un costo medio di vendita di L. 50.000 a ton., avremo un ricavo lordo annuo di circa 1.100 milioni.

13.12- La fase transitoria

La fase transitoria è rappresentata dal periodo intercorrente dalla data di entrata in vigore del presente piano alla data di ultimazione degli interventi strutturali ivi stabiliti, compresa la costruzione e messa in esercizio degli impianti. Il suo termine orientativo è previsto al 31 dicembre 2004, dopo di che inizia la "fase a regime".

13.12.1 Obiettivi intermedi di raccolta differenziata

Gli obiettivi di contenimento e riduzione dei rifiuti previsti nel presente piano entrano in vigore entro tre mesi dalla data di approvazione del piano industriale. Pertanto, in riferimento a quanto previsto del piano regionale e alla azioni previste, occorrerà adottare tutti provvedimenti necessari affinché, dalla suddetta data, la produzione media pro-capite dei rifiuti sia tendenzialmente contenuta sui livelli di produzione del 1999, fino a raggiungere l'obiettivo minimo di riduzione del 5% alla data del 31 dicembre 2004, sempre sulla produzione del 1999.

Sulla base delle disposizioni del Decreto Ronchi e del piano regionale, all'interno dell'A.T.O., per le date di seguito indicate, dovranno essere tassativamente raggiunti i seguenti obiettivi di raccolta differenziata :

il 15% al 3 marzo 1999;
il 25% al 3 marzo 2001;

il 35% al 3 marzo 2003.

Dai dati ufficiali sulla raccolta differenziata al 31 dicembre 1999 la percentuale di raccolta differenziata ha raggiunto il 21,27% a livello di ATO attestandosi, alla data del 29 febbraio 2000, sul 21,36% superando così ampiamente l'obiettivo del 15% previsto dal Decreto Ronchi. In molti Comuni siamo andati oltre il 25% con punte che sfiorano il 35%. Tale dato non è però altrettanto confortante se prendiamo in esame i soli Comuni della Provincia di Pistoia. Infatti, il dato complessivo sulla raccolta differenziata in Provincia di Pistoia è del 16,37% alla data del 31.12.1999 e del 16,52% al 28.2.2000, con ben 10 Comuni su 22 che non hanno raggiunto la quota del 15% prevista dalla vigente normativa. Attualmente non siamo a conoscenza dei dati complessivi del 2000, ma se non ci fosse stato un sostanziale incremento, è poco probabile che alla data del 3 marzo 2001 la media possa raggiungere la percentuale del 25% prevista dalla legge.

I calcoli per il superamento della fase transitoria saranno svolti sulla base delle seguenti percentuali di raccolta differenziata:

il 25% dal 1° gennaio 2002 al 31 dicembre 2002;
il 35% dal 1° gennaio 2003 al 31 dicembre 2004 (termine fase transitoria);
il 40% dal 1° gennaio 2005 e per gli anni successivi, con l'obiettivo guida del 50%.

Di seguito si riportano dati utili al superamento della fase transitoria riferiti al comune di Pistoia, tralasciando quanto relativo agli altri comuni della piana pistoiese e della Valdinievole

Comuni di Pistoia e di Serravalle

La gestione dei rifiuti del Comune di Pistoia e del Comune di Serravalle è affidata a Publiservizi di Pistoia. I rifiuti prodotti da questi due Comuni nel 1999 ammontano a 53.506 t/anno, pari ad una media di circa 147t/g. I rifiuti residuati dalla raccolta differenziata vengono trattati presso l'impianto di compostaggio DANO, sito in Comune di Pistoia, che presenta una potenzialità giornaliera di circa 140 t/g. e che dovrà funzionare fino alla completa realizzazione e messa in funzione del nuovo impianto di compostaggio e produzione di CDR. Sulla base delle percentuali di raccolta differenziata, ferma restando la produzione del 1999, all'impianto sono destinati i seguenti quantitativi di rifiuti:

- Anno 2002: $147 \text{ t/g.} - 25\% = 111 \text{ t/g.}$;
- Anni 2003- 2004: $147 \text{ t/g.} - 35\% = 96 \text{ t/g.}$

Dal trattamento dei rifiuti presso questo impianto, residuano i sovvalli nonché compost da utilizzare in agricoltura e/o FOS per altri usi più umili. Calcolando su circa il 30% la quantità in peso del compost e/o della FOS, nell'arco del triennio abbiamo necessità di smaltire un quantitativo medio di sovvalli di circa 71 t/g. Tali rifiuti (sovvalli derivanti dal compostaggio) sono smaltibili presso la discarica di Fosso del Cassero che presenta la necessaria disponibilità per tutta la fase transitoria. Al termine della fase transitoria, e comunque non prima dell'entrata in funzione del nuovo impianto di compostaggio e produzione del CDR, si dovrà provvedere alla chiusura dell'impianto DANO e al conseguente recupero, attraverso bonifica, dell'intera area.

INDICE

1- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	1
1.1- Bacini idrografici.....	1
2- IL CLIMA.....	3
Premessa.....	3
2.1- Metodologia utilizzata per la classificazione del clima.....	4
2.2- Analisi climatica dei bacini dell’area di pianura e collinare: bacino del Torrente Ombrone e parte dei bacini dei torrenti Vinci, Brana e Bure (zona A).....	5
2.2.1 Analisi Climatica della stazione di Pistoia (quota: 88 m.s.l.m. – bacino imbrifero: Arno – Ombrone P.se)....	6
2.2.2 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili.....	7
2.2.3 Analisi Climatica della stazione di Cireglio (quota: 630 m.s.l.m.).....	10
2.2.4 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili.....	11
2.2.5 Analisi Climatica della stazione di Spedaletto (quota: 775 m.s.l.m.).....	12
2.2.6 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili.....	13
2.2.7 Considerazioni generali sul clima della zona A.....	14
2.3- Analisi climatica dell’area montana: bacino del torrente Orsigna, parte del bacino del fiume Reno, bacini dei torrenti Limentra di Sambuca e Limentrella (zona B).....	15
2.3.1 Analisi Climatica della stazione di Acquerino (quota: 890 m.s.l.m. – bacino imbrifero: Reno – Limentra di Riola).....	15
2.3.2 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili.....	16
2.3.3 Analisi Climatica della stazione di Pracchia (quota: 627 m.s.l.m. – bacino imbrifero: Reno – Maresca).....	19
2.3.4 Considerazioni sulle precipitazioni e sulle temperature medie mensili.....	20
2.3.5 Considerazioni generali sul clima della zona B.....	23
2.4- Inquadramento climatico.....	24
3- LA GEOLOGIA.....	26
3.1- Schema strutturale e descrizione dei litotipi affioranti.....	26
3.2- Evoluzione dell’area.....	28
3.3- Lineamenti tettonici generali.....	29
3.4- Inquadramento geomorfologico.....	30
3.5- Le aree a maggior vulnerabilità idrogeologica.....	30
3.6- I dati di base.....	33
4- RISCHIO IDRAULICO.....	35
4.1- Carta delle aree allagate e definizione delle classi di pericolosità.....	35
4.2- Le classi di pericolosità.....	37

5- LE FORESTE.....	38
5.1- Inquadramento generale.....	38
5.2- Descrizione delle tipologie forestali.....	41
6- ASPETTI AGRONOMICI.....	48
6.1- Tipologie e superfici.....	48
6.2- I sistemi agrari prevalenti distinti per grandi zone omogenee.....	49
6.3- I sistemi di collina.....	50
6.3.1 Particolarità del settore agricolo tradizionale.....	51
6.3.2 Diffusione tecniche Ecocompatibili o Biologiche.....	53
6.3.3 Attività agrituristica.....	54
6.4- Sistemi di pianura.....	55
6.4.1 L'attività vivaistica.....	55
6.4.2 L'evoluzione delle tecniche colturali.....	58
6.4.3 Caratteristiche delle principali tipologie aziendali ed aspetti economici.....	59
6.5- Agricoltura e problematiche.....	62
6.5.1 Industrializzazione delle colture vivaistiche.....	62
7- LA FAUNA.....	64
7.1- Metodologia.....	64
7.2- Gli ambiti di studio.....	64
7.3- La fauna della pianura.....	65
7.4- La fauna della media collina.....	68
7.5- La fauna dell'alta collina e montagna.....	71
7.6- La fauna della città.....	74
7.7- Possibili iniziative sul territorio a scopi faunistici.....	75
7.7.1 Tutela delle zone umide.....	76
7.7.2 Tutela degli alvei fluviali.....	78
7.7.3 Recupero ambientale delle discariche per finalità faunistiche.....	80
7.7.4 Tutela degli ambienti ipogei.....	81
7.7.5 Impatto di varie infrastrutture sull'avifauna.....	82
7.7.6 Gestione e contenimento delle sovrappopolazioni di storni e piccioni.....	83
8- ASPETTI IDROLOGICI E BILANCIO IDRICO.....	90
8.1- Il bilancio idrogeologico della Pianura di Pistoia.....	90
8.2- Valutazione dei prelievi della risorsa idrica per i diversi usi.....	93
8.2.1 Consumi attuali.....	93
8.3- Previsione dei consumi.....	95

8.4- Incremento necessario della risorsa per acquedotti pubblici.....	96
9- LE RISORSE IDRICHE DEL COMPENSORIO PISTOIESE.....	99
9.1- Disponibilità della risorsa.....	99
9.2- Opere di adduzione e accumulo.....	100
9.3- Impianti di potabilizzazione e trattamento delle acque reflue.....	101
9.4- Risorsa attuale e potenziale.....	101
9.5- Domanda e risorsa.....	101
9.6- Salvaguardia acque.....	104
10- DEPURAZIONE DELLE ACQUE.....	105
11- PUBLISERVIZI.....	107
11.1- Publienergia.....	107
12- PIANO DI AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE N. 3 DEL MEDIO VALDARNO	109
Premessa.....	109
12.1- Autorità di Ambito territoriale ottimale n. 3 del Medio Valdarno.....	110
12.2- Caratterizzazione dello stato attuale delle Unità acquifere.....	112
12.3- Vincoli normativi e politiche dell’Ambito.....	115
12.3.1 Quadro normativo.....	116
12.4- La domanda.....	119
12.4.1 Il servizio di acquedotto.....	119
12.4.2 Il servizio di fognatura e depurazione.....	120
12.5- I Problemi dell’attuale configurazione dell’offerta del servizio idrico.....	123
12.5.1 Servizio di acquedotto.....	123
12.5.2 Servizio di fognatura.....	123
12.5.3 Servizio di depurazione.....	124
12.6- Definizione degli obiettivi.....	125
12.7- Indirizzi per la definizione della strategia di intervento.....	127
12.7.1 Servizio di acquedotto.....	127
12.7.2 Opportunità di sostituzione di risorse utilizzate ma ritenute vulnerabili.....	127
12.7.3 Interconnessione di aree di servizio nell’Ambito.....	127
12.7.4 Trasferimenti di acqua da risorse esterne all’Ambito.....	128
12.7.5 Riduzione delle perdite di acqua dalle tubazioni.....	128
12.7.6 Necessità di trattamento delle acque reflue urbane.....	128
12.7.7 Reti duali e riutilizzo delle acque reflue.....	130
12.7.8 Fitodepurazione.....	130
12.7.9 Interventi di mantenimento della capacità produttiva degli impianti attuali.....	131

12.8- Progetti d'intervento.....	132
12.9- Metodologia generale.....	132
12.9.1 Prima fase di stesura del piano degli interventi.....	132
12.9.2 Seconda fase di stesura del piano degli interventi.....	134
12.9.3 Il Piano Stralcio.....	134
12.9.4 Struttura logica dei Progetti.....	134
12.9.5 Generazione del Piano degli Investimenti.....	135
12.10- Aree critiche e progetti di intervento.....	136
12.11- Definizione delle criticità.....	137
12.12- Riepilogo degli investimenti.....	140
12.13- Servizio di Acquedotto.....	140
12.13.1 SCHEMA A1 – Sistema di approvvigionamento integrato delle aree fiorentina, pratese e pistoiese.....	140
12.13.2 Investimenti per superamento delle criticità.....	144
12.14- Servizi di Fognatura e Depurazione.....	145
12.14.1 Investimenti per superamento delle criticità B1 e B2 (insufficiente estensione della rete fognaria e reti di raccolta non recapitanti a depurazione).....	145
12.14.2 Investimenti per superamento criticità B3 (insufficiente potenzialità degli impianti di depurazione).....	146
12.14.3 Investimenti per superamento criticità D1 (insufficiente capacità di smaltimento del sistema fognario in caso di eventi meteorici significativi).....	147
12.14.4 Investimenti per superamento delle criticità C7 C8 E8 (Fognatura in stato non funzionale, reti di raccolta, impianti di depurazione. Fognatura prossima a vita utile, reti di raccolta, sollevamenti).....	148
12.15- Servizi di acquedotto, fognatura, depurazione: ulteriori investimenti previsti.....	149
12.16- Investimenti non tecnici per l'avvio della gestione.....	149
12.17- Articolazione del piano e sviluppo tariffario.....	150
Premessa.....	150
12.17.1 Il nuovo metodo tariffario.....	150
12.17.2 La definizione del programma degli interventi.....	151
12.17.3 La definizione del programma degli interventi.....	152
13- PIANO STRALCIO PROVINCIALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI URBANI.....	154
Premessa.....	154
13.1- Quadro normativo di riferimento.....	155
13.2- I soggetti istituzionali di riferimento.....	156
13.3- Il piano regionale di gestione dei rifiuti.....	156
13.4- Ripartizione in Aree di Raccolta Omogenee.....	159
13.5- Riduzione dei rifiuti.....	159
13.5.1 Le quantità prodotte.....	159
13.5.2 Problematiche e strumenti per la riduzione dei rifiuti.....	162
13.6- La raccolta differenziata.....	163
13.6.1 Caratteristiche e possibilità di recupero delle singole componenti.....	164

13.6.2 Indicazioni per la progettazione del servizio di raccolta differenziata.....	166
13.6.3 Prescrizioni e indicazioni per incentivare l'uso di materiali riciclati provenienti da raccolta differenziata	168
13.7- Rifiuti speciali.....	169
13.7.2 Fanghi civili.....	170
13.7.3 Rifiuti speciali liquidi.....	170
13.7.4 Rifiuti agricoli.....	170
13.7.5 Impianti di stoccaggio provvisorio rifiuti speciali in conto terzi.....	170
13.7.6 Attività di riciclo e riutilizzo di rifiuti.....	171
13.8- Lo scenario di trattamento e smaltimento.....	172
13.8.1 Gli scenari impiantistici.....	172
13.9- Impatto di scenario.....	175
13.9.1 Impatto ambientale ed effetti ambientali.....	175
13.9.2 Considerazioni.....	176
13.10- Localizzazione degli impianti nel piano a regime.....	177
13.10.1 Valutazione dei siti attuali.....	177
13.10.2 Localizzazione nuovi impianti.....	178
13.11- Tecnologie, flussi, dimensionamento, vincoli territoriali e ambientali.....	179
13.11.1 L'impianto di combustione CDR di Montale.....	179
13.11.2 L'impianto di compostaggio e produzione CDR.....	179
13.12- La fase transitoria.....	180
13.12.1 Obiettivi intermedi di raccolta differenziata.....	180