

Indice

Introduzione	5
1. Territorio	7
1.1 IL COMUNE DI SANTA CROCE SULL' ARNO	7
1.2 AREE PROTETTE NEL TERRITORIO	9
1.3 LE POLITICHE DI TUTELA	14
1.4 I SIR DELL' AMBITO DELLE CERBAIE	17
2. Rifiuti	20
2.1 RIFIUTI SOLIDI URBANI	20
2.2 RIFIUTI URBANI RACCOLTI IN MODO DIFFERENZIATO	23
2.3 IL SISTEMA DI RACCOLTA DIFFERENZIATA NEL COMUNE DI SANTA CROCE.....	29
2.4 RIFIUTI SPECIALI E SPECIALI PERICOLOSI	30
2.5 IMPIANTI DI TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RIFIUTI SPECIALI	36
3. Acqua	42
3.1 QUALITÀ DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI.....	42
3.2 QUALITÀ ACQUE SOTTERRANEE	46
3.3 ANALISI PIEZOMETRICA SUGLI ACQUIFERI ARTESIANI DEL TERRITORIO COMUNALE.....	51
3.4 PRELIEVI IDRICI.....	55
3.5 ELEMENTI GESTIONALI E TECNOLOGICI RELATIVI AGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE	61
4. Aria.....	66
4.1 QUALITÀ DELL' ARIA-CLASSIFICAZIONE (AI SENSI DEL DLGS N°351/1999)	66
4.2 INVENTARIO REGIONALE DELLE EMISSIONI	67
4.3 EMISSIONI DI GAS AD EFFETTO SERRA	74
4.4 RAPPORTO ANNUALE QUALITÀ DELL' ARIA.....	77
4.5 MAPPATURA TERRITORIALE.....	85
4.6 INDAGINE LIVELLI DI ESPOSIZIONE A COMPOSTI ORGANICI VOLATILI.....	87
4.7 MONITORAGGIO CON BIOINDICATORI	90
5. Rumore.....	99
5.1 LA ZONIZZAZIONE ACUSTICA	99

5.2 INDIVIDUAZIONE AREE DESTINATE A SPETTACOLO A CARATTERE TEMPORANEO, MOBILE O ALL' APERTO	106
5.3 CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO RELATIVO ALLA NUOVA BRETTELLA.....	107
6. Inquinamento Elettromagnetico	111
6.1 BASSE FREQUENZE.....	112
6.2 RADIOFREQUENZE E MICROONDE	119
7. Mobilità.....	122
7.1 MEZZI CIRCOLANTI	122
7.2 FLUSSI DI TRAFFICO	123
7.3 ORDINANZE RESTRITTIVE ALLA CIRCOLAZIONE	125
8. Energia	127
8.1 CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA.....	127
8.2 CONSUMI DI CARBURANTE	131
8.3 COGENERAZIONE.....	135
9. Le pressioni del settore conciario a Santa Croce sull' Arno	137
10 . Conclusioni	142

Introduzione

Il Rapporto Ambientale del Comune di Santa Croce è un documento che propone di fornire un quadro aggiornato, integrato e organico delle conoscenze sulle relazioni tra componenti ambientali, pressioni delle attività umane e politiche ambientali, fornendo una rappresentazione del territorio dal punto di vista ambientale

Fornisce, inoltre, informazioni ambientali a tutti coloro che progettano, operano, programmano interventi e iniziative in campo ambientale.

Al suo interno si trovano rappresentati dati relativi alle pressioni antropiche presenti sul territorio, dati di qualità ambientale relativi ai diversi temi ambientali e, ove possibile, sono state trattate anche informazioni riguardanti le misure intraprese a livello locale per prevenire, mitigare, ripristinare situazioni di criticità ambientale.

Lo scopo principale di tale rapporto è pertanto quello di evidenziare lo stato e le pressioni ambientali sul sistema ambientale in termini di qualità o del sistema, e di valutare l'efficacia delle misure e delle risposte adottate o programmate.

Il Rapporto Ambientale ha come obiettivo di analizzare il territorio di Santa Croce sull'Arno, ma non perdendo mai il punto di vista del ruolo che il Comune ha all'interno del distretto conciario e delle differenti caratteristiche presenti tra capoluogo e frazione di Staffoli.

Ove possibile verranno quindi effettuata una analisi di confronto tra lo stato dell'ambiente nel territorio comunale e negli altri comuni facenti parte del distretto, al fine di fornire una chiave di lettura omogenea e per meglio analizzare le pressioni provenienti dal principale settore produttivo.

Il Rapporto Ambientale è quindi uno strumento con molteplici funzioni che consentono:

- evidenziare le criticità e le priorità di intervento,
- delineare ed orientare un adeguato indirizzo politico,
- monitorare l'efficacia delle politiche ambientali adottate, attraverso il confronto tra dati ed informazioni coerenti e paragonabili in quanto desunte attraverso una metodologia unitaria e standardizzata;
- informare e comunicare all'opinione pubblica lo stato dell'ambiente nel territorio comunale.

A corredo del Rapporto Ambientale al fine di fornire un quadro completo della sostenibilità a livello locale sono stati realizzati un rapporto sociale ed un rapporto economico.

Il lavoro è strutturato in dieci capitoli:

1. **Territorio**, verrà fornito un quadro descrittivo del Territorio nel Comune di Santa Croce sull'Arno e delle Aree protette presenti a livello comunale e distrettuale;
2. **Rifiuti**, verrà fornito un quadro descrittivo della gestione della raccolta urbana nel territorio comunale, presentando i risultati raggiunti dall'amministrazione negli ultimi anni anche relativamente alla raccolta differenziata. Verrà fornita una descrizione anche delle tipologie di rifiuti speciali prodotta dalle aziende operanti a Santa Croce e nel distretto conciario, con una breve descrizione degli impianti operanti nelle operazioni di trattamento e smaltimento;
3. **Acqua**, la descrizione della risorsa idrica è stata differenziata in acque superficiali, sotterranee e gestione delle risorse idriche a livello locale. Relativamente alle acque superficiali si è effettuato un focus sui due corpi idrici maggiormente significativi nel Comune di Santa Croce, l'Arno e l'Usciana utilizzando i dati della rete di monitoraggio di ARPAT Toscana. Per le acque sotterranee, dal punto di vista qualitativo si sono utilizzate le informazioni fornite attraverso la rete di monitoraggio di ARPAT, mentre per il monitoraggio quantitativo sono stati riportati gli studi piezometrici effettuati dal Comune di Santa Croce sull'Arno negli ultimi anni. Infine è stata analizzata la dotazione di infrastrutture a livello comunale relativamente alla

rete acquedottistica ma soprattutto descrivendo gli elementi gestionali e tecnologici dell'impianto di depurazione operante nel Comune di Santa Croce.

4. **Aria**, la descrizione della qualità dell'aria nel territorio di Santa Croce e nel distretto conciario è stata effettuata con un duplice livello di approfondimento, inizialmente è stato analizzato il quadro emissivo stimato dalla Regione Toscana (IRSE) relativo ai principali inquinanti, ai gas ad effetto serra ed ai metalli pesanti, effettuando un confronto con la realtà distrettuale e provinciale. Successivamente verranno invece riportate le evidenze delle campagne di monitoraggio e delle iniziative intraprese da ARPAT Pisa e dalla sede distaccata di San Romano per il monitoraggio della qualità dell'aria attraverso centraline fisse e mobili o attraverso biomonitoraggio lichenico.
5. **Rumore**, all'interno di questo capitolo verrà fornita una descrizione del Piano di zonizzazione acustica comunale, e successivamente verrà descritta la caratterizzazione del clima acustico relativo alla nuova Bretella.
6. **Inquinamento Elettromagnetico**, verranno descritte le pressioni fornite a livello comunale sia dalle basse frequenze (elettrodotti) presenti sul territorio comunale e dalla campagne di monitoraggio effettuate da ARPAT, sia dalle radio frequenze e microonde (Stazioni radio base e ripetitori TV) al loro posizionamento sul territorio comunale
7. **Mobilità**, verrà innanzitutto analizzato il parco autoveicolare presente nel Comune di Santa Croce analizzando anche il peso che i mezzi pesanti hanno nel bilancio complessivo. Inoltre verranno descritte le campagne di monitoraggio di traffico autoveicolare effettuate dalla Polizia Municipale nella frazione di Staffoli analizzando la presenza di autoveicoli e mezzi pesanti.
8. **Energia**, contiene una descrizione dei consumi energetici del Comune di Santa Croce sia di tipo civile che di tipo industriale, suddiviso per consumi elettrici e di combustibile (benzina, gasolio, GPL e metano)
9. **Le pressioni del Settore conciario a Santa Croce**, verrà fornita una descrizione delle pressioni che l'industria conciaria ha sull'ambiente, utilizzando delle elaborazioni questionarie prodotte all'interno di un progetto europeo (ESEMPLA) che analizzava lo stato dell'ambiente nel distretto conciario.
10. **Conclusioni**, verrà sinteticamente valutato lo stato dell'ambiente nel Comune di Santa Croce, focalizzandone per ogni aspetto i punti di forza e di debolezza

1. Territorio

1.1 Il Comune di Santa Croce sull'Arno

Il territorio comunale si estende per 16,92 kmq nel Valdarno di Sotto, lungo la sponda destra dell'Arno, e comprende anche una porzione staccata (Staffoli nelle Cerbaie). Ha subito una diminuzione territoriale nel 1910 con la separazione della frazione di Orentano, aggregata a Castelfranco di Sotto.

Il territorio del Comune di Santa Croce sull'Arno ricopre un'area complessiva di circa 1.692 ha, e confina con i Comuni di Castelfranco di Sotto (a nord-ovest), di Fucecchio (a nord-est), di San Miniato (a sud-est) e di Montopoli Val d'Arno (a sud-ovest).

La parte del territorio comunale che ricomprende la frazione di Staffoli, invece, è interamente circondata dal Comune di Castelfranco di Sotto, e per due brevi tratti i Comuni di Santa Maria a Monte e di Fucecchio (rispettivamente ad ovest ed a nord-est).

Il territorio comunale ed è caratterizzato da caratteristiche morfologiche, ambientali e sociali ben diverse: una parte pianeggiante che ricopre una superficie di circa 1.172 ha ubicata sulla riva destra del fiume Arno, ove sorge il capoluogo; e una parte collinare, che ricomprende parte la località di Staffoli, con superficie di 520 ha, e che dista dal capoluogo circa 2,3 Km, secondo una misurazione riferita alla distanza che intercorre tra le località Carmignano e Poggio Adorno.

La diversità non riguarda solo gli aspetti geomorfologici, ma anche il tessuto sociale e produttivo che proprio caratterizza il territorio del Comune di Santa Croce

Difatti, nella parte pianeggiante, sono collocati i principali servizi pubblici, sociali e di interesse collettivo e dove trova sede una attività produttiva all'avanguardia che ha caratterizzato Santa Croce nella produzione e concia pellami come leader a livello mondiale.

Questa parte del territorio si trova in prossimità di due delle principali arterie infrastrutturali della Toscana, la Strada di Grande Comunicazione Fi-Pi-Li e la linea Ferroviaria Firenze-Pisa attraverso le quali è collegata ai principali centri produttivi e logistici sovracomunali, strategicamente collegata alla direttrice di comunicazione toscana est-ovest.

Le principali problematiche che caratterizzano questa parte del territorio sono conseguentemente legate alle attività produttive, alle infrastrutture, alla qualità della vita dei residenti.

L'area collinare di Staffoli, invece presenta importanti caratteristiche ambientali e paesaggistiche, collocata sul rilievo delle Cerbaie, in prossimità di una delle aree boscate di rilevanza ecologica e naturalistica più importanti della Toscana.

In particolare, con la Legge 394/91 sull'istituzione delle aree protette, il territorio delle Cerbaie, comprendente oltre a Santa Croce anche i comuni di Fucecchio, Bientina, Calcinaia, Castelfranco di Sotto, Santa Maria a Monte e Monopoli Valdarno, è stato riconosciuto come area SIC (sito di interesse comunitario) e sottoposto a specifiche forme di tutela ambientale e della biodiversità.

In quest'area le tematiche salienti diventano quindi la salvaguardia ambientale, la valorizzazione delle risorse naturali presenti ed il mantenimento della presenza umana nei nuclei urbani già esistenti come presidio del territorio collinare.

Geomorfologicamente, la parte pianeggiante del territorio comunale, posta in riva destra del fiume Arno, ha altezze che si aggirano intorno ai 18 metri, quota superiore rispetto alle superfici degli ex paduli di Fucecchio e Bientina che misurano rispettivamente circa 15/13 e 9/8 metri s.l.m.

Queste due aree, infatti, in passato sono state occupate da laghi-palude a causa del fenomeno idrogeologico nel quale, mentre gli affluenti della riva sinistra del Fiume Arno depositavano i loro sedimenti nella piana contribuendone ad innalzare il livello, i corsi d'acqua del fianco destro rilasciavano la maggior parte dei materiali detritici trasportati negli sprofondamenti tettonici di Lucca e Montecatini, e di Ponte Buggianese e Chiesina Uzzanese.

La piana fluviale dell'Arno si è così elevata velocemente impedendo alle acque provenienti da nord di defluire verso il mare e causando la loro stagnazione nelle depressioni di Fucecchio e Bientina.

Questa peculiarità morfologica e idrogeologica, ha caratterizzato fin da subito le attività umane dei primi insediamenti sul territorio. Già dal periodo romano nel quale la situazione era, se non bonificata, gestita in funzione delle esigenze di pesca e di viabilità sui corsi d'acqua, i due laghi-palude hanno vissuto, per quel che concerne gli interventi di bonifica, sviluppi ben diversi: il Padule di Fucecchio non ha visto importanti interventi di bonifica sino al secolo del Lumi, nel caso del Bientina la situazione idraulica ha subito radicali interventi già tra l'impero romano e il basso Medio Evo quando fu favorito lo scorrimento delle acque del Serchio nel ramo di S. Piero a Vico-Ripafratta rispetto a quello di Lammari-Lunata-Capannori-Lago di Bientina, apportando all'intero assetto idraulico della zona notevoli miglioramenti nel deflusso delle acque verso ovest.

Un altro intervento estremamente significativo per la salubrità dell'area è avvenuto molto tempo dopo, verso la metà del XIX secolo (1859), quando sono state realizzate la "botte" di San Giovanni alla Vena e l'allacciamento del canale Emissario di Bientina con il canale Arnaccio di Fornacette, che consentono di condurre più velocemente a mare le acque palustri.

Tutto il sistema idrico costituito da fiumi, canali, laghi e paduli, è stato per molto tempo completamente navigabile e consentiva di comunicare ininterrottamente dai paduli lucchesi e pistoiesi sino al mare, costituendo un supporto importantissimo per le attività economiche locali, per le attività di pesca e per i commerci. La realizzazione delle "botti" di sottoposso ha molto limitato questa possibilità ed ha indirizzato il commercio ed gli spostamenti verso il trasporto terrestre.

Storicamente di Santa Croce non si hanno notizie sicure antecedenti il XIII secolo, dal 1327 si sottomise spontaneamente alla repubblica fiorentina e rimase sempre sotto Firenze, fino all'unità d'Italia. Eccetto una zona di terreno alluvionale poco produttivo, nel passato Santa Croce era caratterizzata da una campagna ben coltivata a granaglie, leguminose, vigneti e pascoli sui quali si allevava numeroso bestiame bovino e suino.

Ma soprattutto Santa Croce è stata ed è a tutt'oggi «il polo culturale, scientifico, tecnico, tecnologico e imprenditoriale» dell'attività conciaria in Toscana. Questa attività risale almeno al XVIII secolo e ha avuto, successivamente, un incremento costante: nella prima metà dell'Ottocento si contavano già tre concerie, una stamperia, due tintorie e altrettante gualchiere; nel 1905 gli stabilimenti erano 35.

A partire soprattutto dalla metà del Novecento accanto alle concerie si sono sviluppate numerose industrie per la lavorazione delle pelli conciate (tomaifici, suolifici, trancerie) e soprattutto per la produzione di macchinari impiegati nelle concerie. Oggi le attività conciarie e il loro vasto indotto, forti di numerosissime aziende di piccola dimensione, conferiscono all'economia di Santa Croce una spiccata fisionomia industriale testimoniata dall'altissima percentuale di occupati nel settore manifatturiero sul totale della popolazione attiva. In questo quadro, se il commercio ha trovato notevoli opportunità di sviluppo, l'agricoltura, in pratica ridotta alla coltivazione di cereali, riveste ormai un'importanza del tutto marginale.

Non è comunque possibile parlare di Santa Croce, come realtà a se stante. Il tessuto produttivo, il contesto territoriale, storico, commerciale, non possono svincolarlo da un contesto territoriale più ampio, costituito da realtà sia omogenee che eterogenee ma comunque strettamente legate a Santa Croce. Spesso infatti nel presente Rapporto si farà riferimento al "Comprensorio del Cuoio" o al "Distretto Conciario di Santa Croce sull'Arno" (come definito dalla giurisprudenza, ai sensi dell'Art.36 della legge 317/91 e come modificato dall'Art. 6 comma 8 della legge 140/99, e individuato dalla Delibera 69/00 della regione Toscana), per identificare quella porzione di territorio, comprendente i comuni di Bientina, Castelfranco di Sotto, Montopoli Valdarno, Santa Croce sull'Arno, Santa Maria a Monte e San Miniato e Fucecchio, come unità a se stante, difficilmente divisibile. Per poter effettuare un confronto con una realtà simile alla realtà produttiva di Santa Croce sull'Arno, all'interno di questa analisi viene definito con il termine distretto l'insieme dei quattro comuni nei quali è presente una concentrazione maggiore di aziende

operanti nel settore conciario, limitando il confronto con la realtà di Santa Croce, ai comuni di Castelfranco, San Miniato, e Fucecchio.

1.2 Aree protette nel territorio

La tutela della biodiversità coinvolge sia politiche di salvaguardia di specie animali e vegetali presenti all'interno di una data unità geografica, sia politiche di tutela degli habitat, cioè di quelle parti di territorio necessarie allo sviluppo delle specie di interesse.

Questo tipo di politiche si potranno riferire sia al mantenimento e alla valorizzazione delle aree protette che si trovano in una certa zona, che alla valorizzazione degli altri spazi aperti presenti sulle dorsali montane e nelle aree boschive non soggette a vincoli ma altrettanto importanti per la salvaguardia dell'ambiente naturale.

Le pressioni che possono agire sull'ambiente naturale producendo una diminuzione di biodiversità possono essere molteplici, anche se spesso difficilmente identificabili in modo univoco (salvi i casi di catastrofi di elevata entità)

I principali fattori di degrado ambientale si possono individuare in :

- espansione delle aree urbane e dell'edificato (che possono produrre la diminuzione di porzioni significative di ambienti naturali)
- incendi boschivi
- disequilibri nelle popolazioni animali causati dall'assenza di predatori o dall'introduzione di specie alloctone
- inquinamento delle matrici ambientali (aria, acqua e suolo)
- sovra sfruttamento e/o cattivo sfruttamento delle risorse naturali a fini produttivi

Le aree protette, definite con l'omonima legge quadro (L.394/91), sono istituite con l'obiettivo di garantire e promuovere la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale; i territori che presentano formazioni geologiche, fisiche, biologiche di rilevante valore naturalistico e ambientale sono quindi soggetti ad un particolare regime di tutela per garantirne la conservazione ed uno sfruttamento razionale delle risorse presenti. Molteplici sono le tipologie di aree protette (dai parchi nazionali, a quelli regionali, dalle riserve naturali alle aree naturali protette di interesse locale, dai biotopi, alle oasi e rifugi naturali fino alle zone umide) e tutte sono classificabili, secondo quanto richiamato nelle direttive comunitarie "Habitat" e "Uccelli", in ZPS (zone a protezione speciale), SIR (siti di interesse regionale), SIN (siti di interesse nazionale) e SIC (siti di interesse comunitario).

Nel presente documento vengono riportate le principali caratteristiche delle aree protette presenti nel territorio di Santa Croce sull'Arno e nelle aree immediatamente limitrofe, in quanto il P.S. configura il Sistema delle Cerbaie come un Sistema Territoriale unico anche se appartenente a più Amministrazioni Comunali, riconducibile alla suddivisione territoriale del Distretto Conciario.

Le aree protette identificabili all'interno del territorio del distretto sono le seguenti:

1. Cerbaie (SIC)
2. Padule di Fucecchio (SIC)
3. Montefalcone (SIC e ZPS)

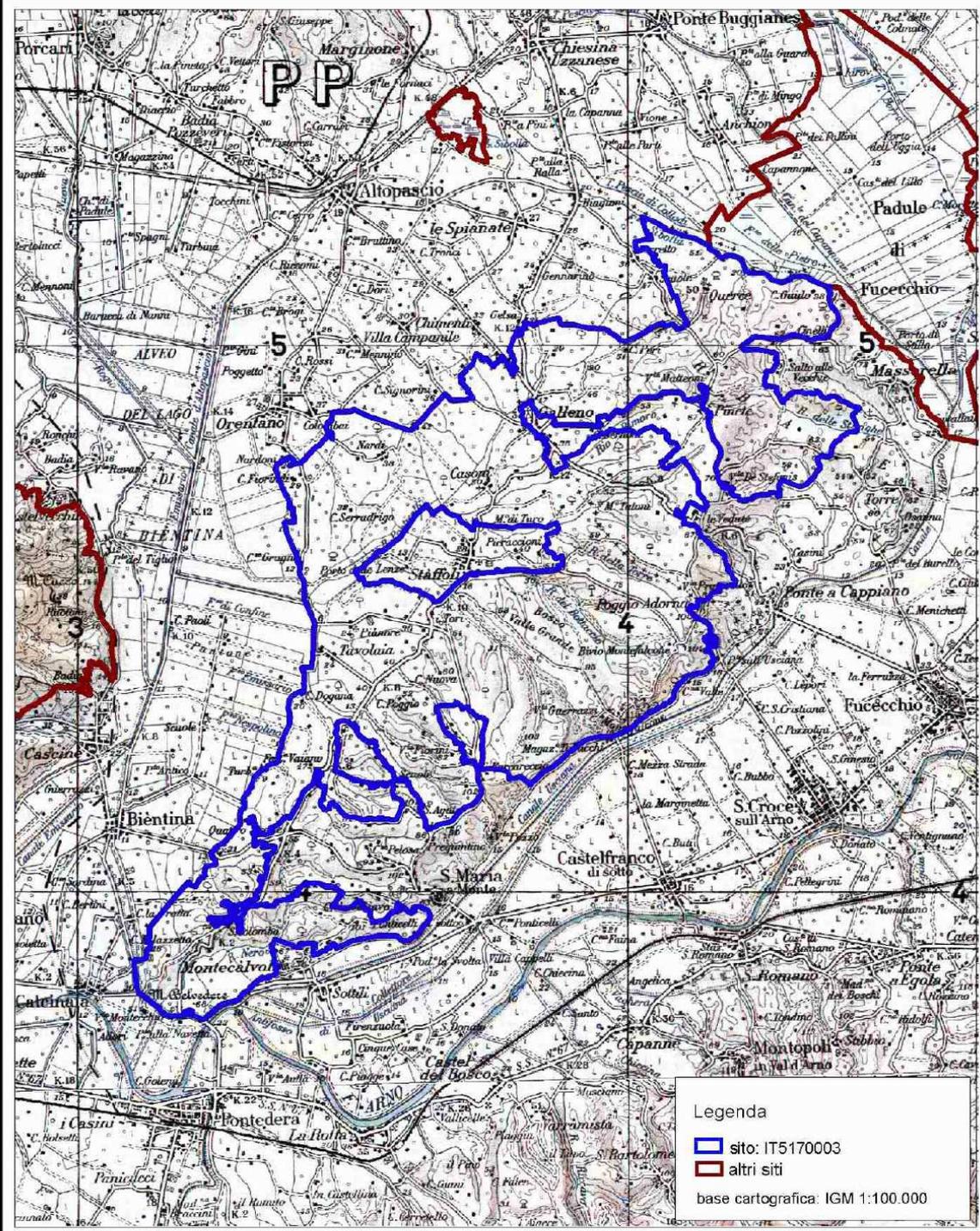
Si riporta tratta dalla cartografia regionale e provinciale, la disposizione delle tre aree, dove è possibile notare come queste aree protette coinvolgano anche altri territori comunali, oltre ai confini di Santa Croce



Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio



Regione: Toscana - Codice Sito: IT5170003 - Superficie: 6504ha
 Denominazione: Cerbaie



Data di stampa: Gennaio 2005

Proiezione: UTM - Fuso: 32 - Datum: WGS84
 Unità: metri - Scala 1:100.000



Figura 1: Rete Natura 2000, Sito Interesse Comunitario “Le Cerbaie”, fonte Regione Toscana

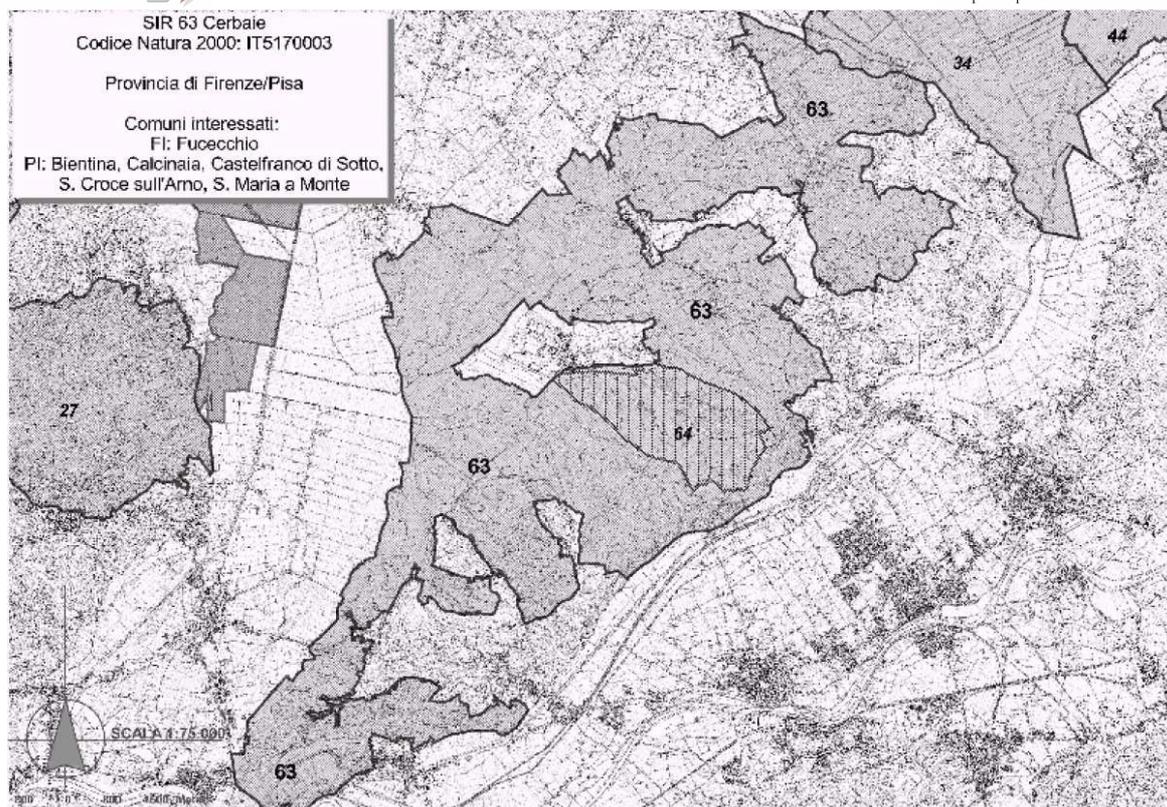


Figura 2: Siti di Interesse Regionale nel Distretto Conciario, fonte Provincia di Pisa

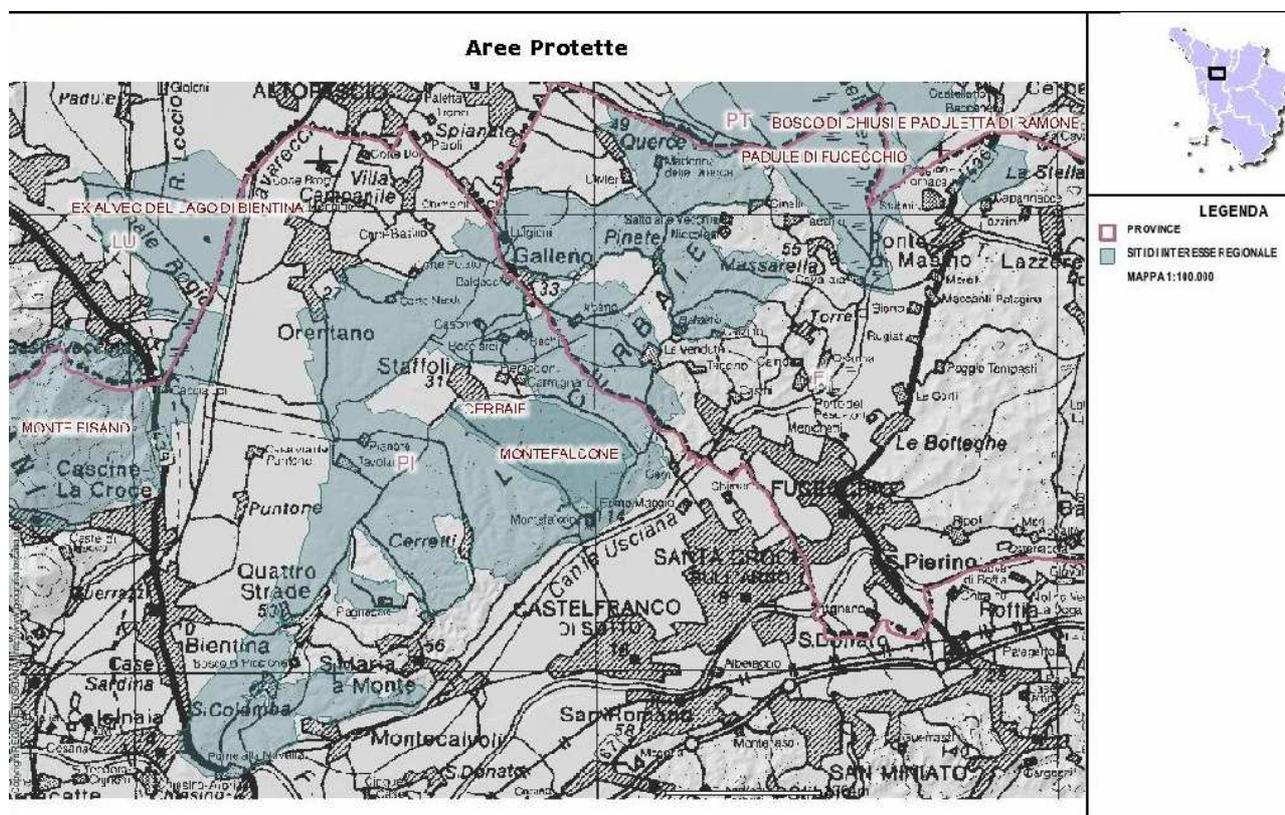


Figura 3: Siti di Interesse Regionale nel Distretto Conciario, fonte Regione Toscana

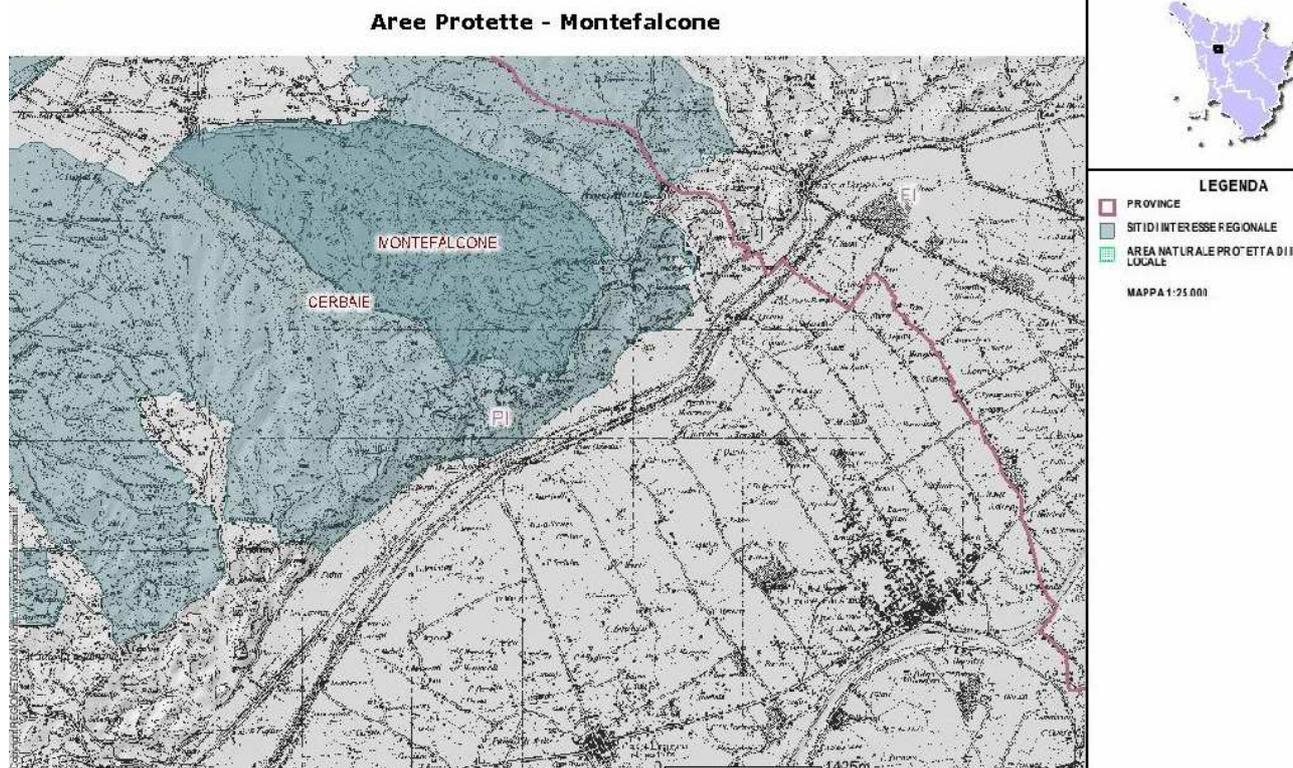


Figura 4: Sito di Interesse Regionale “Cerbaie” e “Montefalcone”, fonte Regione Toscana

Per quel che concerne, le aree protette di tipo “nazionale” non sono presenti zone di questo genere all’interno del territorio comunale, ma poco distante si trova l’importante Riserva Statale di Montefalcone (che ricade quasi totalmente all’interno del SIR 64).

La normativa comunitaria, a seguito dell’istituzione del sistema Rete Natura 2000, ha individuato una rete ecologica sovranazionale attraverso la quale la Comunità Europea intende garantire la tutela dei siti di particolare valore naturalistico ed ambientale all’interno di tutta l’Europa secondo quanto definito dalle Direttive Comunitarie 79/409/CEE e 92/43/CEE.

La Direttiva 79/409/CEE (Direttiva “Uccelli”) concerne la conservazione degli uccelli selvatici ed individua aree definite Zone a Protezione Speciale - Z.P.S. - che rappresentano in Italia quello che la normativa europea identifica come I.B.A. – Important Bird Areas.

La Direttiva 92/43/CEE, (Direttiva “Habitat”) è relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica, ed individua i Siti di Importanza Comunitaria S.I.C.

Per l’Italia, detta rete è denominata “BioItaly” e l’individuazione delle aree che ne fanno parte compete sia allo Stato, che d’accordo con gli altri organi centrali, individua i S.I.N. (Siti di Interesse Nazionale), sia alle Regioni che, in accordo con le province e sotto la supervisione degli organi centrali, individuano i S.I.R (Siti di Interesse Regionale).

Le Cerbaie

L’ambito territoriale delle Cerbaie, situato fra l’alveo dell’ex lago di Bientina e il Padule di Fucecchio, si estende su una superficie compatta che separa la Val di Nievole dalla valle inferiore dell’Arno. La linea di crinale che corre parallela al corso del Canale Usciana e si articola in una serie di colli, tutti di altitudine piuttosto modesta, divide morfologicamente le Cerbaie in due versanti: uno orientale più ripido, e uno occidentale degradante in maniera così lieve da apparire quasi un piano inclinato tagliato dai torrenti tributari del Bientina. Ai piedi delle pendici orientali

delle Cerbaie si estende una zona di sedimenti tipicamente argillosi, ricchi di sostanze organiche, depositatisi in - dell'antico Padule di Fucecchio.

L'area è coperta di boschi misti di latifoglie e conifere, specie nella parte settentrionale caratterizzata da cedui composti di querce con presenza sporadica di conifere (pinete di pino marittimo). L'area collinare declina a sud verso il Valdarno con piantagioni di olivi e tratti di prato arborato nelle fasce pedemontane.

Storicamente le risorse naturali delle Cerbaie erano collegate, mediate un sistema viario "a pettine", alla piana in destra d'Arno e ai centri di Fucecchio, S.Croce sull'Arno, Castelfranco di Sotto.

Il padule di Fucecchio e l'area del Canale Maestro

Il sistema ambientale del Padule di Fucecchio e del Canale Maestro presenta principalmente problemi legati:

- a) alla dinamica fluviale, in particolar modo relativi alle esondazioni;
- b) all'interramento;
- c) alle condizioni di vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi profondi.

Quest'ultimo è dovuto ai vari corsi d'acqua che convogliano nell'area del Padule gli effluenti delle diverse attività produttive e residenziali delle aree poste a nord, nel territorio pistoiese (Val di Nievole). Tale condizione è poi accentuata dalle caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area che fanno sì che l'eventuale inquinante permanga a lungo nella zona.

Il sistema ambientale è costituito da parti di due sistemi strettamente collegati: il padule di Fucecchio e l'area pianeggiante che separa le Cerbaie dalle propaggini occidentali del Montalbano innestandosi nella piana a destra dell'Arno.

L'area del padule, caratterizzata da una scarsa profondità (non superiore ai 3 metri), raccoglie le acque fluviali che provengono dall'esteso bacino imbrifero sotteso.

Le unità di paesaggio rilevabili all'interno dell'area comprendente i due sub-sistemi sono:

- il cratere palustre interessato da vegetazione idro-igrofila e da pioppeti che stanno evolvendosi verso formazioni naturali meso-igrofile. Questo ambiente è minacciato da rischi di eutrofizzazione e dall'estendersi del fragmiteto che innesca processi di interrimento. Notevole l'importanza del padule sia da un punto di vista faunistico, sia in funzione della conservazione di un grandissimo numero di specie di invertebrati viventi in ambienti acquatici e umidi;
- l'area della bonifica remota che caratterizza la pianura alluvionale compresa fra le Cerbaie e il Montalbano con un'orditura dei campi a maglia fitta, parallela al Canale Maestro. L'uso del suolo prevalente è a seminativo, ma con una forte incidenza di viticoltura. La zona, fortemente insediata, è posta ai margini della via che collega Fucecchio con Stabbia;
- l'area della bonifica recente, compresa fra la zona precedente e il Canale Maestro; è caratterizzata da coltivazioni a seminativo in campi a maglia larga con direzione perpendicolare al canale e non presenta insediamenti;
- l'area boscata, di modesta entità, posta a est di Staggia (bosco Poggio), un frammento della stessa formazione forestale di cui facevano originariamente parte anche il bosco di Chiusi e le Cerbaie.

Montefalcone

La Riserva naturale di Montefalcone, situata nel Comune di Castelfranco di Sotto, rappresenta probabilmente l'area di maggior interesse ambientale del comprensorio delle Cerbaie, sistema collinare del basso Valdarno che emerge tra i paduli di Bientina e di Fucecchio.

L'area, estesa per 503 ettari ed acquistata dallo Stato nel 1971, è stata sottoposta nel corso degli anni '70 ed '80 a estesi allevamenti di fauna selvatica (ungulati come cervo, daino e cinghiale) e di selvaggina di interesse venatorio (starna, fagiano e lepore). Lo scopo principale degli allevamenti era

la produzione di fauna selvatica selezionata, utilizzando, nel caso di starna e lepre, discendenze derivate da razze locali che, presentano caratteri di maggiore adattabilità all'ambiente; nel caso invece del cervo, gli esemplari in soprannumero sono stati impiegati in progetti di ripopolamento faunistico in Parchi e Riserve di Abruzzo e Calabria.

Altre specie di mammiferi da segnalare sono la volpe, la faina, la puzzola, la donnola ed il ghio, quest'ultimo abbastanza comune.

Riguardo all'avifauna, nelle aree umide sono presenti: germano reale, folaga, gallinella d'acqua, airone cenerino, alzavola (svernante regolare) e martin pescatore. Tra i rapaci diurni riportiamo la poiana e lo sparviero come specie sedentarie e nidificanti, il biancone, l'astore, ed il lodolaio, forse nidificante all'esterno dell'area.

Alcuni altri rapaci vengono regolarmente osservati, durante le migrazioni, a Montefalcone e nelle zone umide limitrofe di Fucecchio e Bientina: il nibbio bruno, il falco pescatore, l'albanella reale ed il falco di palude; interessanti anche le segnalazioni accidentali di aquila minore ed aquila anatraia.

Per gli strigiformi (rapaci notturni) ricordiamo l'allocco, la civetta ed il barbagianni, mentre tra le specie di uccelli tipiche di ambienti forestali sono da elencare il picchio rosso maggiore, il torcicollo, il colombaccio, la ghiandaia, il fringuello ed altri passeriformi. Nelle zone meno coperte dalla vegetazione ed ai margini dei boschi, vengono, infine, segnalati l'upupa, nidificante ed abbastanza frequente, il gruccione, la tortora selvatica, il saltimpalo, il beccamoschino ed il pigliamosche.

Nell'ultimo decennio, per motivi di carattere tecnico ed economico, è stato varato un Programma di ri-orientamento della Riserva e gli allevamenti faunistici sono stati ridimensionati o, talvolta, dismessi del tutto, come nel caso del fagiano, con la progressiva rinaturalizzazione di siti già occupati da altri impianti ed il recupero e riadattamento delle strutture ancora valide.

Iniziative di maggiore interesse ambientale e ricerca scientifica sono state intraprese come parte essenziale del Progetto di riqualificazione di Montefalcone tra cui l'apertura al pubblico di un'area attrezzata, estesa circa 8 ettari e localizzata nei pressi del paese di Staffoli, con l'allestimento di percorsi didattico naturalistici e di punti di sosta variamente distribuiti. Sono state avviate, ricerche in campo faunistico, in collaborazione con l'Università di Pisa, mentre è in fase di studio la realizzazione di un Centro per la raccolta degli animali sequestrati e confiscati in base all'applicazione della normativa CITES, che regola il commercio internazionale delle specie animali e vegetali protette.

La morfologia del territorio è caratterizzata da un'alternanza di altopiani ed impluvi, con un'altitudine compresa tra i 45 e i 114 metri sul livello del mare (massima altitudine delle Cerbaie), che danno vita ad un paesaggio suggestivo e di grande richiamo estetico, anche per la presenza di una lussureggiante vegetazione forestale.

L'area protetta è ricoperta quasi per intero da estesi boschi di diversa tipologia e vegetazione in relazione alle varie condizioni ambientali, quali soprattutto giacitura, esposizione, fertilità ed umidità dei suoli.

Sui rilievi e sugli assolati altopiani di Montefalcone predominano le fustaie di pino marittimo, con sottobosco costituito prevalentemente da arbusti, corbezzolo, eriche, cisti ed altre specie tipiche della macchia mediterranea; il piano inferiore o condominante della pineta è costituiti spesso da orniello, roverella e cerro.

1.3 Le politiche di tutela

La protezione idrogeologica

La pianura di fondovalle appare caratterizzata dal ricorrente fenomeno delle esondazioni, che interessano un'area di estensione molto vasta comprendente sia la parte pianeggiante, ad est e ad ovest del centro urbano di Empoli, sia le aree prospicienti il corso dell'Arno, sulla sponda destra.

Il sistema ambientale è, inoltre, vulnerato da varie aree di escavazione, a tutt'oggi in parte attive, situate nei comuni di Montelupo Fiorentino, Capraia e Limite, e soprattutto Empoli, per le quali in futuro si dovranno predisporre idonei piani di recupero ambientale.

Le politiche di tutela ambientale sono da ricondurre essenzialmente alle problematiche di riduzione del rischio idraulico che, hanno un riferimento fondamentale *nell'area sensibile* che corre parallelamente all'Arno e che si articola a seconda delle peculiarità morfologiche e dei comuni attraversati.

In tale ambiente le problematiche principali di tutela del territorio sono legate alle esondazioni dei corsi d'acqua: infatti queste hanno prodotto importanti effetti sia per l'evento storico di riferimento (1966) che per quanto concerne i fenomeni verificatisi negli anni 1991-1994.

In definitiva l'area del fondovalle presenta una serie di vincoli reali che pongono limiti notevoli ad una ulteriore urbanizzazione, mentre dovranno essere realizzati gli opportuni provvedimenti per la riduzione del rischio idraulico nelle zone già edificate soggette a periodiche esondazioni, fra tutte si segnalano quelle poste in posizioni adiacenti ai principali centri abitati, che interessano direttamente i centri a massima densità abitativa.

Nel fondovalle appare critica anche la situazione di vulnerabilità all'inquinante idroveicolato alla quale sono esposte le falde freatiche. Dovranno perciò essere poste in atto sia politiche complessive di recupero ambientale, sia politiche gestionali volte alla riduzione dei carichi inquinanti: ad esempio, nel settore agricolo dovrà essere moderato e regolato l'impiego di fertilizzanti e di fitofarmaci. Anche erogazione dell'acqua destinata ad usi civili di terzi mediante opere acquedottistiche dovrà essere oggetto di tutela con normative specifiche a causa delle condizioni tipiche delle aree di fondovalle i cui punti di presa nella loro gran maggioranza attingono, infatti, acquiferi non protetti da una adeguata copertura di sedimenti.

In generale dovrà essere posta attenzione alla salvaguardia, sia orizzontale che verticale, dei vari punti di presa, acquedottistici e non, ivi localizzati. L'acqua destinata al consumo umano dovrà essere tutelata anche da normative specifiche. Per le condizioni tipiche delle aree di fondovalle dove sono localizzati la gran parte degli elementi di captazione, questi possono essere considerati acquiferi non protetti. Dovranno, perciò, essere individuate per pozzi e punti di presa delle aree di salvaguardia per la tutela e conservazione dell'acqua sotterranea e superficiale destinata al consumo umano. Al fine di ottenere la massima efficacia di intervento la *protezione statica* è integrata, ove ritenuto opportuno, dalla *protezione dinamica*, tenuto anche conto dell'aspetto tecnico-economico.

In particolare, per le captazioni di modesta entità, si applica, di norma, la sola protezione statica, mentre per le captazioni di rilevante entità o interesse la protezione statica deve essere associata alla protezione dinamica.

Il *sistema ambientale di Padule di Fucecchio e del Canale Maestro* presenta principalmente problemi legati ai dinamica fluviale, in particolar modo relativi alle esondazioni e alle potenziali condizioni di vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi profondi.

Le politiche di protezione idrogeologica dell'area del Padule dovranno perciò essere improntate al miglioramento delle condizioni di drenaggio del reticolo idrografico e della rete di canalizzazione-problema che manifesta tutta la sua importanza nei periodi non infrequenti di sovralluvionamento – e riduzione dei livelli di inquinamento legati alla dinamica dei corsi d'acqua ivi afferenti e alle condizioni di permeabilità.

A tal proposito è importante considerare come sia potenzialmente elevata la vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi all'interno delle zone palustri e condizionata dalle loro particolari caratteristiche geologiche e geomorfologiche: il fatto che il substrato geologico sia costituito da livelli di materiali argillosi ed organici fa sì che si verifichino condizioni di ristagno con permanenza nella zona dell'eventuale inquinante.

L'*ambito delle zone collinari delle Cerbaie*, presenta diverse aree soggette a rilevante di instabilità; per lo più le zone sono appartenenti al secondo e terzo livello di pericolosità. In tali aree le politiche di tutela ambientale dovranno assicurare la manutenzione e ricostruzione dei sistemi di drenaggio e

particolare cura dovrà essere posta alla mitigazione dei fenomeni di franamento e alla forte erosione.

Nelle zone con grado di pericolosità più elevato dovrà essere impedita qualsiasi forma di insediamento, mentre le opere di infrastrutturazione dovranno essere limitate allo stretto necessario, previa l'adozione degli opportuni dispositivi di prevenzione e mitigazione del dissesto idrogeologico (drenaggi per le acque superficiali, riprofilatura dei corsi d'acqua, revisioni delle arginature, consolidamento delle scarpate).

Il territorio del *Montalbano*, nel tratto occidentale di fascia pedemontana, presenta alcune aree soggette a fenomeni di precaria stabilità dei versanti. Si tratta di zone di varia estensione soggette a rilevante pericolosità dovuta alla instabilità dei versanti (seconda categoria di pericolosità).

Le politiche di riduzione del rischio e di tutela ambientale devono essere perseguite evitando di localizzare nuovi insediamenti nelle aree di elevata pericolosità, devono al contempo essere mirate alla manutenzione del reticolo idrografico minore della zona collinare; una particolare attenzione deve essere posta ai problemi dell'erosione superficiale e del progressivo approfondimento dei corsi d'acqua minori proprio a causa dell'erosione concentrata. Anche qui le opere di infrastrutturazione saranno da limitarsi allo stretto necessario, e dovranno essere effettuate solo dopo opportune indagini localizzate ed eventuale adozione di dispositivi di consolidamento e necessarie misure di stabilizzazione delle aree.

Nella fascia più alta del Montalbano si rileva il passaggio a litotipi derivati dalle formazioni di arenacee autoctone, più vecchie. Si ritrovano quindi aree con pericolosità di frana reale e ad elevato rischio di frana (primo e secondo livello di pericolosità) a nord-est dell'abitato di Vinci, in ragione dell'alternanza dei litotipi precedentemente definiti.

Il territorio aperto

A causa della forte urbanizzazione della *piana dell'Arno*, le politiche per il territorio aperto sono strettamente collegate a quelle più propriamente urbanistiche, cioè riferite agli insediamenti residenziali e produttive. Le politiche del territorio aperto dovranno tutelare le residue aree non urbanizzate, in particolare:

- a) la fascia pedecollinare posta a sud del sistema insediativo, delimitato da una viabilità che passa da Villanova e da Pozzale, dove dovranno essere salvaguardate le relazioni fra piana e area collinare lungo gli innesti vallivi e dovranno essere contenuti e qualificati i fenomeni di urbanizzazione lungo il torrente Orme.
- b) L'area dell'Arno vecchio o del cosiddetto "Vecchio Girone", che presenta significativi segni storici riguardanti l'antico assetto: l'insediamento sparso, la tessitura delle colture nei poderi, i toponimi, la viabilità poderale (rilevata sulle antiche sponde); ciò che consente di definirla un'area di rilevante interesse storico oltre che ambientale e paesaggistico, da recuperare e tutelare a causa della presenza di alcune situazioni di degrado per lo più commesse ad attività estrattive.

Una tematica importante riguarda le possibili relazioni fra le destinazioni e gli usi dell'area del vecchio Girone e la limitrofa area di ristrutturazione e riqualificazione produttiva; dovrà perciò presa in considerazione una integrazione fra ruolo di "parco" del vecchio Girone e funzioni produttive e di servizio del *business park*.

Il *Montalbano* è stato oggetto di varie iniziative per l'istituzione di un parco naturale e storico esteso ai margini della pianura fino ai crinali; altre proposte riguardano una riserva naturale nell'area del Barco Mediceo. Nessun progetto è stato tuttavia realizzato ed è stato anche sciolto il Consorzio interprovinciale costituitosi negli anni Settanta.

Il PTCP propone la tutela e la valorizzazione del territorio aperto attraverso due strumenti:

- a) la costituzione di un'area protetta (la cui destinazione finale dovrà essere decisa nell'ambito dei programmi triennali della Regione) situata prevalentemente nella parte alta del rilievo e comprendente la maggior parte delle aree boscate e la zona del barco mediceo;

l'area si estende ad est fino all'ansa dell'Arno e si raccorda con un'area protetta, antistante in sinistra d'Arno, che tutela la parte terminale del piccolo crinale che da Malmantile si dirige verso il fiume.

b) un *programma di paesaggio* che si attesta al confine dell'area protetta del Montalbano, con la duplice valenza di proteggere e valorizzare un territorio maggiormente antropizzato e coltivato e da fungere da filtro nei riguardi dell'area protetta; la zona interessata si estende parallelamente al crinale e da qui si spinge a valle fino all'Arno, escludendo la zona urbanizzata di Limite, per poi risalire verso Vinci e il crinale.

Nelle zone più fragili dell'ambito territoriale sono individuate delle *aree di protezione paesistica*. In particolare il centro di Vinci è circondato da un'area di protezione paesistica. Un'area analoga protegge i dintorni rurali del centro di Cerreto Guidi, una terza area di protezione paesistica tutela le fasce fluviali non urbanizzate in destra d'Arno.

Le *Cerbaie* sono quasi interamente incluse in un'area interessata da un *programma di paesaggio*. I motivi principali della proposta sono dati in primo luogo dalla posizione geografica al centro di aree fortemente antropizzate e inquinate, con possibilità di fruizione turistica e ricreativa in secondo luogo dalla presenza di formazioni forestali di interesse naturalistico e paesistico. La frequenza del pubblico dovrà essere regolata e indirizzata al fine di limitare i pericoli di incendi e di impedire l'accesso al bosco dei mezzi motorizzati. Il programma di paesaggio esteso a seguito di accordi interprovinciali, per comprendere le aree ricadenti nei vicini Comuni di Santa Maria a Monte, Santa Croce sull'Arno, Castelfranco di Sotto. Alcune aree di *protezione paesistica* sono individuate a tutela delle aree più delicate e/o maggiormente esposte a di degrado.

Il padule di Fucecchio e l'area del Canale Maestro.

A causa della sua soggiacenza topografica rispetto al livello inferiore raggiunto dall'Arno, il territorio del padule è costituito da relitti di ambiente di tundra in piena regione mediterranea, residui di vegetazione di clima freddo che durante gli ultimi periodi glaciali sono stati spinti fino a raggiungere latitudini occupate dalle zone marine rivierasche.

Storicamente è stata oggetto di studio ed anche di vere e proprie ipotesi progettuali la questione del progressivo svuotamento e prosciugamento del bacino lacuale; tutto ciò in considerazione del difetto chiave del padule, dato dalle relazioni altimetriche tra l'Arno, al quale fanno capo tutte le acque provenienti dalla Valdinievole, e il piano dei terreni costituenti il territorio del padule di Fucecchio. Queste problematiche sono tuttora all'ordine del giorno e gran parte dei terreni della piana non sono sfruttati per le loro potenzialità agricole, così come anche quelli marginali, soggetti a frequenti cicli di emersione-sommersione. Le acque del padule sono tutt'ora asfittiche, spesso maleodoranti e non hanno neanche più le potenzialità di un tempo per ciò che concerne la risorsa ittica (acque povere di plancton non sufficienti alla alimentazione dei pesci).

1.4 I SIR dell'Ambito delle Cerbaie

Parte del territorio comunale è ricompreso all'interno del SIC individuato come SIR 63 delle Cerbaie, all'interno del quale ricade anche il SIR 64 di Montefalcone (classificato come ZPS), senza però che questo appartenga in alcuna sua parte al Comune di Santa Croce. I seguenti dati sono stati ricavati dalle pubblicazioni BioItaly, dal SIRA della Regione Toscana e dalla Provincia di Pisa.

SIR 63 delle Cerbaie (SIC)	
Nome	Cerbaie
Estensione	6.504,51 ha
Tipo di Sito	SIC contenente una ZPS; Sito in parte compreso nelle Riserve Statali “Montefalcone” e “Poggio Adorno”.
Descrizione	Nell'ambito della vegetazione toscana il sito costituisce un caso unico e molto raro, di permanenza in ambienti umidi a acidi di specie montane discese dall'Appennino in epoca glaciale. I vallini umidi, con stazioni a Sphagnum, ospitano una rara flora relictuale.
Tipologia ambientale prevalente	Sistema collinare con altopiano inciso da numerose vallecole, in gran parte occupato da boschi di latifoglie (cerrete, castagneti, ontanete, boschi di farnia o rovere) e da pinete di pino marittimo. Ecosistemi umidi fragili, con fitocenosi alterate dall'impianto di conifere. Vulnerabili per espansione delle attività antropiche e alterazioni del regime idrico. Presenza di zone agricole e di edilizia residenziale sparsa, corpi d'acqua artificiali, arbusteti di degradazione a dominanza di Ulex europaeus e peculiari aree umide (“vallini”).
Principali elementi di criticità interni al sito	<ul style="list-style-type: none"> - Estese porzioni del sito sono notevolmente antropizzate, con insediamenti sparsi, viabilità, presenza di aree coltivate (numerossissimi gli orti familiari). - Frequenti incendi, che comportano la degradazione della copertura forestale, favorendo la diffusione dei popolamenti a pino marittimo con sottobosco di specie acidofile (felceti, uliceti, ecc.). - Artificializzazione dei corsi d'acqua. - Impatto degli ungulati sulla flora, particolarmente dannoso per le numerose bulbifere del sottobosco (impatto elevato nella zona recintata della Riserva di Montefalcone). - Diffusione di specie vegetali esotiche negli ecosistemi forestali come la robinia Robinia pseudacacia, che non di rado costituisce nuclei estesi, soprattutto lungo i corsi d'acqua dei “vallini” umidi. - Bonifica di aree umide per ampliare le zone agricole. - Raccolta di sfagno e di specie rare di flora. - Elevato grado di antropizzazione delle aree circostanti.
Principali obiettivi di conservazione	<ul style="list-style-type: none"> a) Conservazione dei vallini umidi con stazioni di Sphagnum, rara flora relictuale e ontanete ripariali. b) Tutela delle fitocenosi . c) Mantenimento della copertura forestale di latifoglie di pregio (nuclei con farnia e/o rovere).
Indicazioni per le misure di conservazione	<ul style="list-style-type: none"> - Controllo degli incendi . - Verifica dello stato di conservazione dei “vallini” umidi, minacciati da ampliamenti delle zone agricole e dagli interventi di regimazione idraulica. - Interventi di gestione selvicolturale finalizzati alla diffusione delle latifoglie autoctone di pregio (diradamento delle pinete, piantagione di latifoglie autoctone, ecc.). - Riduzione del carico di ungulati nella zona recintata della Riserva di Montefalcone (in corso). - Progressiva sostituzione delle pinete con formazioni di latifoglie autoctone.
Necessità di Piano di Gestione specifico del sito	Elevata, ma relativa solo alle aree di maggiore interesse e criticità e solo per alcuni aspetti .
Necessità di piani di settore	Elevata necessità di un piano che coordini la gestione forestale alla scala del sito, in particolare per quanto riguarda i boschi mesofili e igrofilo. Altrettanto elevata necessità di un piano per la conservazione dei vallini.
Note	Per le due Riserve Statali non esiste un piano di gestione. Il CFS gestisce l'area perseguendo i seguenti obiettivi: lotta fitosanitaria, sviluppo di un centro sperimentale per lo studio di alcune malattie, centro di ospitalità per la fauna selvatica interessata dalla normativa CITES, recupero istico del sito, didattica.

Tabella 1 : Sito Importanza Regionale n. 63 “Le Cerbaie”

SIR 64 di Montefalcone (ZPS)	
Nome	Montefalcone
Estensione	498,71 ha
Tipo di Sito	ZPS interamente inclusa in un sito SIC; Sito completamente inserito nel sistema delle Riserve Naturali Statali “Montefalcone” e “Poggio Adorno”.
Descrizione	I laghetti sono utilizzati come dormitori diurni da qualche centinaio di anatre svernanti che presumibilmente si alimentano di notte nel Padule di Fucecchio
Tipologia ambientale prevalente	Complesso forestale su basse colline con boschi di latifoglie (cerrete, castagneti, boschi di farnia o rovere) e pinete di pino marittimo, non di rado con sottobosco a dominanza di <i>Ulex europaeus</i> . Presenza di laghetti artificiali e prati secondari di ridotte dimensioni. Complesso boscato di buona naturalità e discreta estensione, localizzato in un contesto notevolmente antropizzato. Caratteristici vallini umidi con ontanete ripariali.
Principali elementi di criticità interni al sito	<ul style="list-style-type: none"> - Presenza di pinete artificiali. - Forte rischio di incendi, che comportano la degradazione della copertura forestale con diffusione di popolamenti a pino marittimo con sottobosco di specie acidofile (felceti, uliceti) - Impatto degli ungulati sulla flora, particolarmente dannoso per le numerose bulbifere del sottobosco. - Diffusione di specie vegetali esotiche negli ecosistemi forestali, con particolare riferimento alla robinia <i>Robinia pseud.</i> che spesso costituisce nuclei estesi, soprattutto lungo i corsi d’acqua. - Elevato grado di antropizzazione delle aree circostanti.
Principali obiettivi di conservazione	<ul style="list-style-type: none"> - Conservazione vallini umidi con stazioni di <i>Sphagnum</i> e rara flora relictuale o con ontanete. - Mantenimento copertura forestale di latifoglie di pregio (nuclei con farnia e/o rovere).
Indicazioni per le misure di conservazione	<ul style="list-style-type: none"> - Massima tutela dei “vallini” umidi - Interventi di gestione selvicolturale finalizzati alla diffusione delle latifoglie autoctone di pregio (diradamento delle pinete, piantagione di latifoglie autoctone, ecc.), all’incremento dei livelli di maturità e complessità strutturale dei boschi e al controllo dei robinieti. - Riduzione del carico di ungulati.
Necessità di Piano di Gestione specifico del sito	Elevata, ma relativa solo ad alcuni aspetti
Necessità di piani di settore	Elevata necessità di un piano di gestione forestale, che persegua gli obiettivi di conservazione del sito
Note	Per le due Riserve Statali non esiste un piano di gestione. Il CFS gestisce l’area perseguendo i seguenti obiettivi: lotta fitosanitaria, sviluppo di un centro sperimentale per lo studio di alcune malattie animali, centro di ospitalità per la fauna selvatica interessata dalla normativa CITES, recupero naturalistico del sito, didattica.

Tabella 2 : Sito Importanza Regionale n. 64 “Montefalcone”

2. Rifiuti

La gestione dei rifiuti rappresenta una delle problematiche economiche ed ambientali più complesse della nostra società in quanto qualsiasi attività umana ha come ricaduta la produzione di materiali da recuperare o da destinare all'abbandono. La loro generazione ha assunto negli ultimi anni proporzioni sempre maggiori con aumenti riconducibili al miglioramento delle condizioni di vita degli individui ed al progredire dello sviluppo industriale che hanno favorito l'aumento dei consumi di prodotti aventi, spesso, cicli di vita sempre più brevi.

Il grosso volume di rifiuti prodotti, oltre a comportare una grande dispersione di risorse, è una pressione per l'ambiente che viene esercitata su tutte le matrici quali aria, acqua e suolo.

L'aumento della quantità dei rifiuti è oggetto di numerosi interventi legislativi a livello nazionale ed europeo. Gli obiettivi del legislatore, riguardano in particolare :

- la prevenzione della produzione dei rifiuti (urbani e industriali) e della loro pericolosità;
- La riduzione della quantità e pericolosità;
- Il riciclaggio;
- Il recupero di materia e di energia
- Lo smaltimento finale in condizioni di sicurezza per l'uomo e l'ambiente.

Ad oggi una parte dei rifiuti urbani è destinata al termovalorizzatore, con riduzione della quota conferita in discarica, mentre la percentuale di raccolta differenziata tende a incrementare a seguito di una maggior efficienza nella raccolta, selezione e recupero di vetro, carta metalli, plastiche, poliaccoppiati, batterie e oli esausti.

2.1 Rifiuti Solidi Urbani

I dati utilizzati nella valutazione di questo indicatore per il comune di Santa Croce sono stati forniti dall'Agenzia Regionale Recupero Risorse (ARRR) e prendono in considerazione l'anno solare.

Gli obiettivi considerati sono la riduzione dei rifiuti prodotti, azioni mirate al monitoraggio della produzione di rifiuti totali e pro capite per una valutazione del tasso di crescita a scala temporale.

RSU totali (t)	Santa Croce	Castelfranco	San Miniato	Fucecchio	Provincia	Regione
2000	7.212,7	6.176,6	13.522,5	12.082,1	232.218,7	2.229.867
2001	7.516,8	6.331,1	13.559,6	11.786,5	241.006,2	2.283.601
2002	7.470,8	6.356,8	14.073,3	12.231,1	254.088,7	2.353.884
2003	7.412,9	6.779,9	13.900,9	12.072,7	260.403,9	2.390.809
2004	7.576,6	7.823,7	14.686,9	12.366,7	276.549,1	2.493.445
2005	7.589,4	7.709,1	15.502,5	12.669,2	272.856,7	2.523.644
2006	7.997,7	7.287,7	15.564,8	13.889,7	269.973,8	2.562.374
2007	8.128,4					

Tabella 3 : Produzione Totale Rifiuti Solidi Urbani

Sono definiti come rifiuti urbani:

- a) i rifiuti domestici, anche ingombranti, provenienti da locali e luoghi adibiti a uso di civile abitazione;
- b) i rifiuti non pericolosi provenienti da locali e luoghi adibiti a usi diversi da quelli di cui alla lettera a), assimilati ai rifiuti urbani per qualità e quantità, ai sensi dell'articolo 21, comma 2, lettera g);
- c) i rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade;

- d) i rifiuti di qualunque natura o provenienza, giacenti sulle strade e aree pubbliche o sulle strade e aree private comunque soggette a uso pubblico o sulle spiagge marittime e lacuali e sulle rive dei corsi d'acqua;
- e) i rifiuti vegetali provenienti da aree verdi, quali giardini, parchi e aree cimiteriali”.

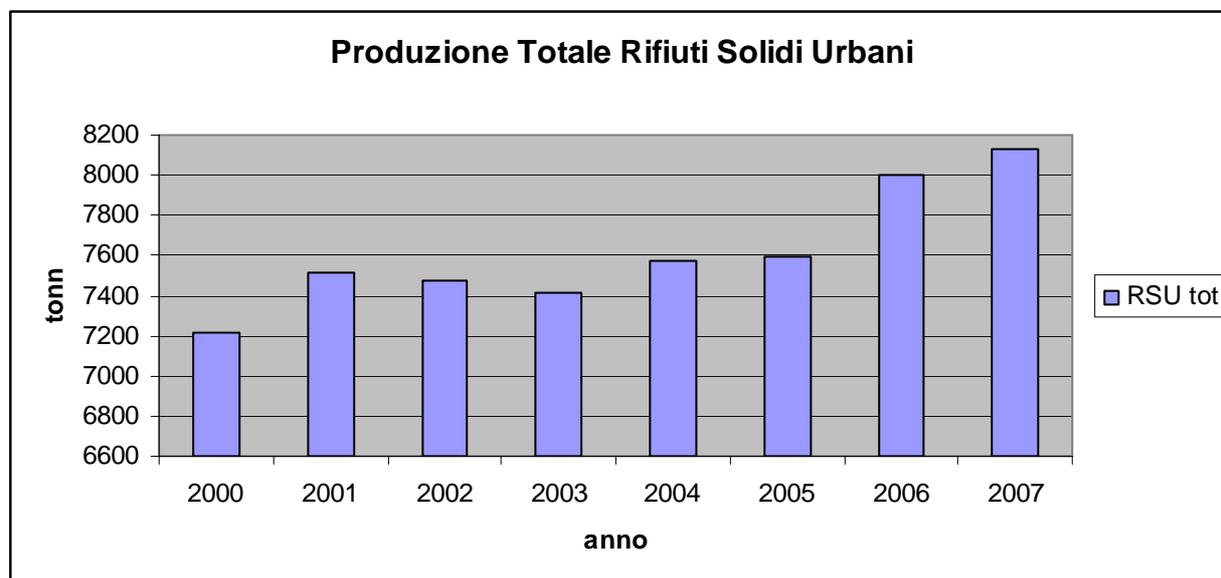


Grafico 1 - Andamento produzione totale RSU nel Comune di Santa Croce (tonn annue) anni 2000 – 2007, dati ARRR

L'andamento della produzione dei rifiuti ha seguito un trend abbastanza costante tra gli anni 2001-2005, mantenendosi allineato intorno alle 7.500 tonnellate annue; un sensibile aumento sia della quantità degli RSU totali e della produzione procapite è però da riscontrarsi negli ultimi due anni.

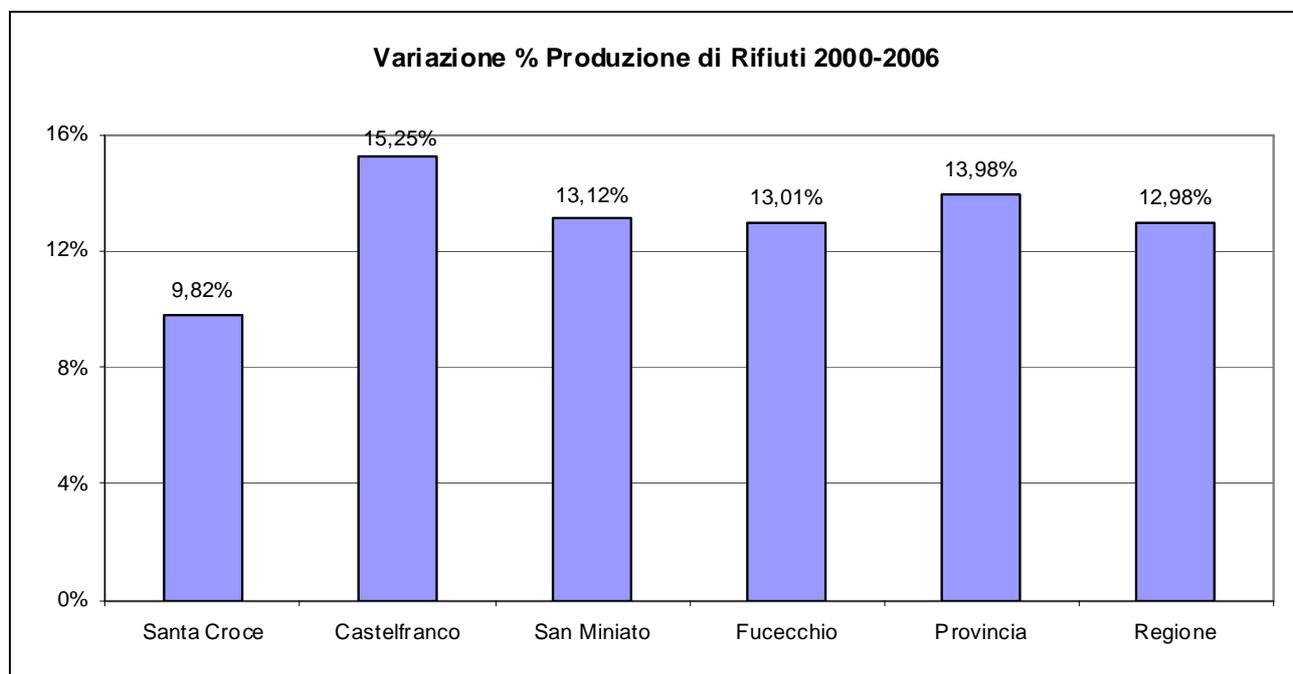


Grafico 2: Variazione % Produzione Rifiuti 2000-2006, fonte ARRR

L'andamento è comunque registrabile non solo a Santa Croce ma anche negli altri comuni del Distretto, infatti, analizzando l'aumento della produzione complessiva di rifiuti emerge, per il

periodo 2000-2006, un aumento inferiore al 10% mentre tutti gli altri comuni risultano abbondantemente oltre il 13%.

Risulta comunque significativo il dato che evidenzia un incremento graduale negli altri comuni, mentre, nella realtà di Santa Croce l'incremento maggiore è stato più repentino nel tempo, concentrandosi negli ultimi due anni.

Risulta importante sottolineare inoltre come l'aumento di rifiuti prodotti negli ultimi due anni è dovuto anche, come vedremo nel paragrafo successivo, all'incremento della raccolta differenziata (+700 tonnellate tra il 2005 ed il 2007)

L'indicatore relativo alla produzione procapite di rifiuti consente di analizzare quanto ogni singolo cittadino residente all'interno del territorio comunale contribuisca alla produzione complessiva dei rifiuti.

RSU Procapite kg	Santa Croce	Castelfranco	San Miniato	Fucecchio	Provincia	Regione
2000	578,1	540,8	510,7	570,4	609,3	629,0
2001	601,3	554,6	514,3	557,6	627,7	652,9
2002	597,2	558,2	534,1	578,1	660,7	673,1
2003	590,3	586,7	525,6	565,0	673,8	670,4
2004	589,3	663,64	542,6	564,3	701,7	692,9
2005	588,8	644,57	568,7	573,7	682,3	695,2
2006	620,4	597,84	567,4	622,9	669,9	702,8
2007	624,7					

Tabella 4 : Produzione Procapite Rifiuti Solidi Urbani

Come emerso anche dalle analisi sociali e socio economiche del comune di Santa Croce, è opportuno sottolineare come si registri all'interno di questo comune un' alta percentuale di pendolarismo in ingresso, sia dai comuni del distretto che da altri comuni della Provincia di Pisa.

Pertanto il dato di produzione procapite più elevato rispetto agli altri comuni del distretto (ma comunque inferiore rispetto alla media provinciale e regionale) può essere dovuto anche all'elevata presenza di attività industriali della zona, ed al loro contributo nella produzione di rifiuti urbani assimilabili ed al contributo di lavoratori pendolari.

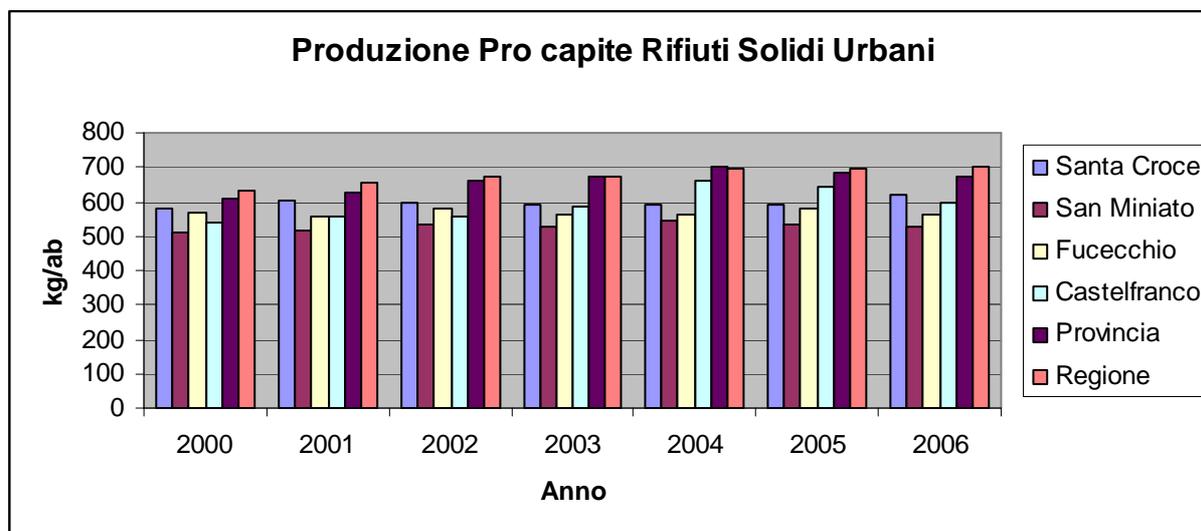


Grafico 3: Andamento produzione pro capite RSU (kg/ab) anni 2000 – 2006, dati ARRR

2.2 Rifiuti urbani raccolti in modo differenziato

La raccolta differenziata, è definita dal D.Lgs. 152/06, come “..raccolta idonea, secondo criteri di economicità, efficacia, trasparenza ed efficienza, a raggruppare i rifiuti urbani in frazioni merceologiche omogenee, al momento della raccolta (...), nonché a raggruppare i rifiuti di imballaggio separatamente dagli altri rifiuti urbani, a condizione che tutti i rifiuti sopra indicati siano effettivamente destinati al recupero...”

Con la Legge 457/88 si sono dati elementi essenziali per la gestione degli RSU, obbligando i Comuni alla raccolta differenziata e istituendo dei Consorzi Obbligatori che dovevano provvedere alla raccolta e al riciclo del 50% di quanto recuperato di materiali come : vetro, carta, metalli, plastiche, poliaccoppiati, batterie ed oli esausti. Il presente indicatore serve a misurare la quantità di rifiuti urbani raccolta in modo differenziato e la percentuale sul totale dei rifiuti urbani prodotti.

Si riportano i dati Comunali e i dati riscontrati a livello provinciale per gli anni 2000 – 2006, confrontando le quote di RD rispetto alle quote di RSU totali prodotti (il dato al 2007 relativo a Santa Croce è stato fornito dagli uffici comunali pertanto non risulta ancora validato da ARRR).

RD Totali (t)	Santa Croce	Castelfranco	San Miniato	Fucecchio	Provincia	Regione
2000	1.772,4	1.366,7	3.485,9	3.189,8	47.800,9	471.396
2001	1.857,6	2.116,9	4.528,6	2.963,4	58.667,4	561.293
2002	1.845,7	1.900,1	4.840,9	3.465,4	64.118,9	613.269
2003	1.848,9	2.273,8	5.017,4	3.881,9	73.737,0	694.154
2004	2.212,5	2.963,6	5.186,9	4.461,3	89.394,4	777.186
2005	2.087,2	2.876,7	5.322,6	4.557,6	85464,2	781.557
2006	2.355,9	2.240,8	5.350,6	4.956,3	79292,1	796.896
2007	2.795,1					

Tabella 5 - Raccolta Differenziata Totale

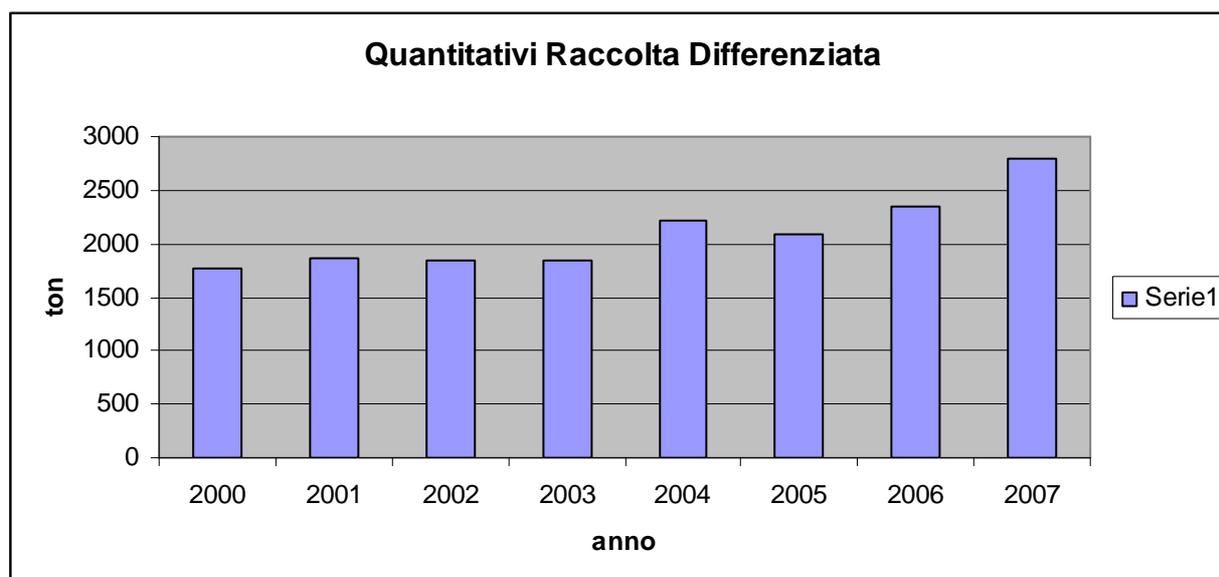


Grafico 4 - Quantitativi Raccolta Differenziata anno 2000-2006 (dati ARRR)

La raccolta differenziata nel Comune di Santa Croce sull'Arno ha subito un notevole incremento negli ultimi due anni, registrando un incremento di 280 tonnellate nel 2006 e di 340 tonnellate nel 2007, raggiungendo le 2.795 tonnellate.

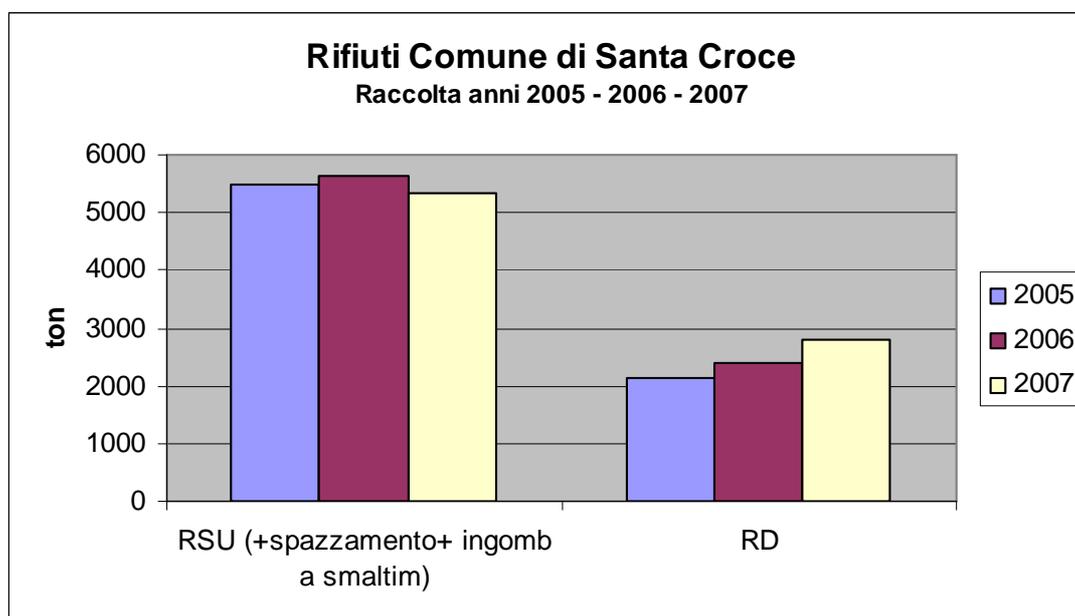


Grafico 5: Rifiuti prodotti nel Comune di Santa Croce sull'Arno

L'incremento registrato nell'ultimo biennio è comunque decisamente inferiore alle variazioni registrate negli altri comuni del Distretto, della provincia e della regione.

Variation % della Raccolta Differenziata (tonn annue) nel periodo 2000-2006

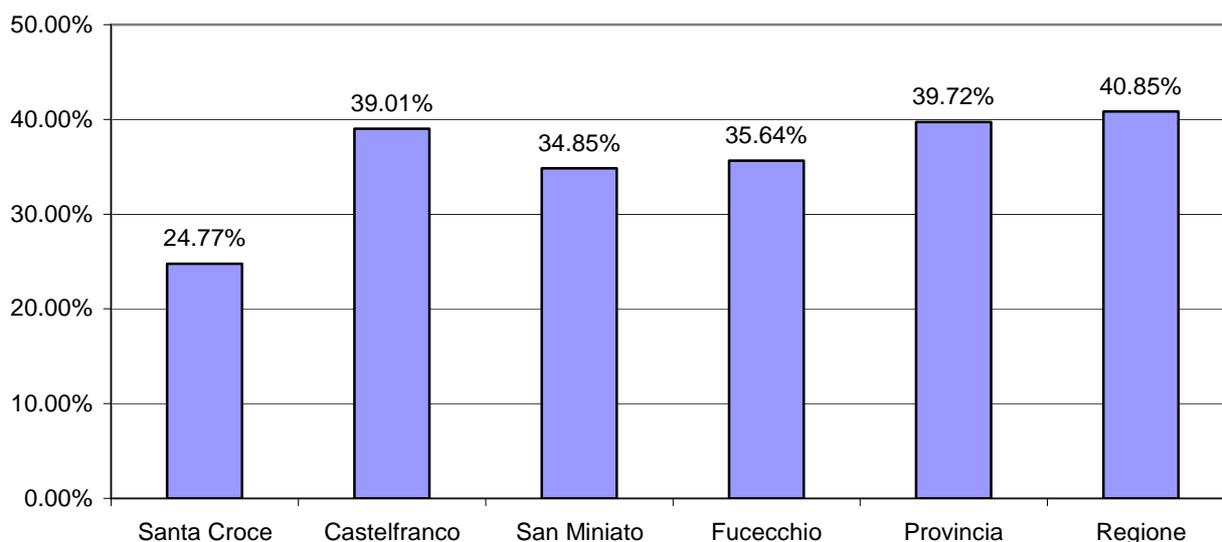


Grafico 6: Variazione % della raccolta Differenziata Procapite nel periodo 2000-2006, dati ARRR

L'incremento inferiore al 25% registrato a Santa Croce nel periodo 2000-2006, risulta decisamente più basso rispetto agli altri comuni. È comunque opportuno sottolineare lo sforzo del Comune nel

2007, determinando infatti la variazione nel periodo 2000-2007 si ottiene un incremento percentuale del 36,6%, dato non confrontabile con gli altri comuni poiché non si dispone dei dati aggiornati. I dati relativi alla raccolta differenziata procapite confermano quanto detto, il dato al 2006 segna un valore per Santa Croce decisamente inferiore agli altri comuni del distretto, mentre nell'ultimo anno, con gli sforzi attuati dall'Amministrazione per la promozione e la valorizzazione della raccolta differenziata, si è ottenuto un incremento di 39 kg per abitante in un anno.

RD Procapite (kg/ab)	Santa Croce	Castelfranco	San Miniato	Fucecchio	Provincia	Regione
2000	142,1	119,7	131,6	150,6	125,4	133,0
2001	148,6	185,4	171,8	140,2	152,6	160,5
2002	147,5	166,9	183,7	163,8	166,7	175,4
2003	147,2	196,8	189,7	181,7	190,8	194,7
2004	172,1	251,3	191,6	203,60	226,8	215,9
2005	161,9	240,5	195,2	206,40	213,7	215,3
2006	182,7	183,8	195,0	222,22	196,7	218,5
2007	211,8					

Tabella 6 - Raccolta Differenziata Procapite

Non si configurano come RD:

- i rifiuti compresi nelle classi o sottoclassi CER diverse dalla 20 e dalla 15 01;
- la frazione percentuale di rifiuti ingombranti e/o beni durevoli che non viene effettivamente avviata al recupero e/o riutilizzo;
- la frazione percentuale di rifiuti indesiderati contenuti nelle frazioni di raccolta integrata
- multimateriale, eccedente il 15%;
- la frazione organica intercettata attraverso “composter”;
- altre eventuali modalità di produzione di frazioni destinate alla combustione o altre forme di recupero effettuate a “valle” delle raccolte previo processamento dei rifiuti tal quali;
- I flussi di raccolta derivanti da servizi effettuati per utenze specifiche con corrispettivo di tariffazione;
- Le frazioni merceologiche omogenee la cui raccolta non viene effettuata direttamente dal gestore dei servizi di RU e RD (comune, azienda speciale, consortile, s.p.a., ecc.) o da ditta convenzionata con il gestore stesso;
- I rifiuti speciali non assimilati e i rifiuti speciali non assimilabili agli urbani;
- I rifiuti inerti da costruzione e demolizione anche derivati da microattività di manutenzione e ristrutturazione svolte in ambito domestico in quanto classificati dalla normativa vigente come rifiuti speciali (cer 17 00 00);
- La quota di sfalci e potature eccedente i 100 kg/anno per abitante equivalente;
- I resti di alghe, posidonie o qualunque altro materiale di origine organica e non, provenienti dalla pulizia.

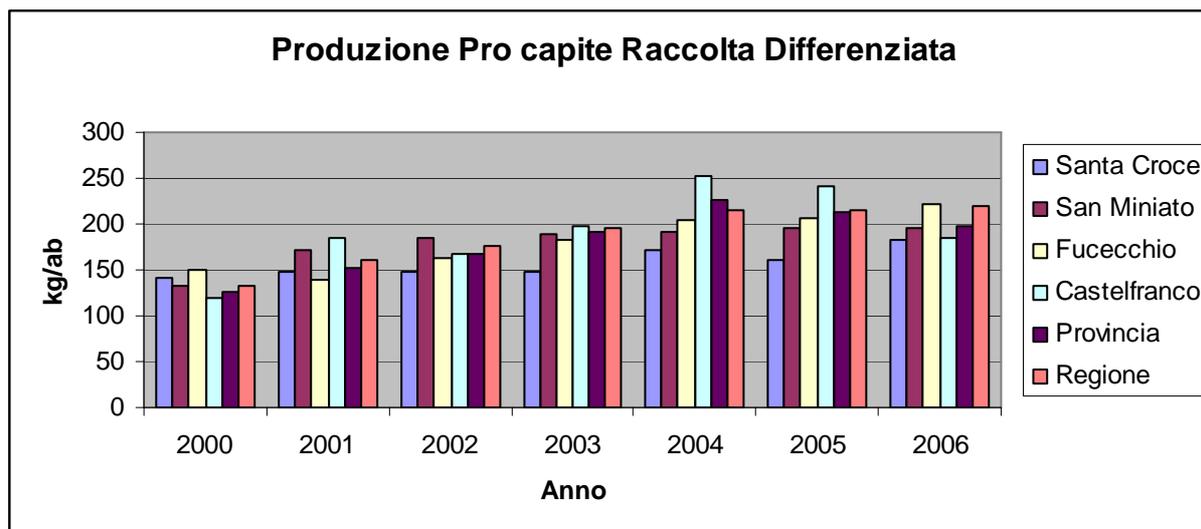


Grafico 7: Andamento produzione pro capite RD (kg/ab) anni 2000 – 2006, dati ARRR

Nella tabella sottostante viene riportata la percentuale di raccolta differenziata nel comune, della provincia e della regione, i dati sono stati forniti dall’Agenzia Regionale Recupero Risorse.

Questo dato è determinato da ARRR come rapporto tra la somma dei pesi delle frazioni merceologiche raccolte in maniera differenziata e destinate al recupero e la quantità dei rifiuti complessivamente prodotti, definita dalla somma dei pesi delle predette frazioni e di quelle raccolte in modo indifferenziato, sottratto un quantitativo quale quota media standard di spazzamento al totale dei rifiuti complessivamente prodotti pari all’8% per i comuni con popolazione maggiore o uguale a 40.000 unità e pari al 6% per tutti gli altri comuni (secondo quanto stabilito dalla delibera regionale 108/2006, dalla DGR 134/2004 e dalle precedenti delibere).

Inoltre è previsto un incentivo relativo alle pratiche di autocompostaggio, ritenute una modalità di riduzione alla fonte dei rifiuti come stabilito nella DCRT 88/98.

Nell’ambito delle misure di promozione e di incentivazione della riduzione dei rifiuti, ai fini della determinazione del contributo per lo smaltimento dei rifiuti in discarica, verrà riconosciuta in aggiunta alla percentuale di efficienza di RD attestata una quota fissa secondo lo schema seguente che gradua l’impegno dei comuni in base al numero popolazione residente che usufruisce del servizio.

N° di Abitanti del Comune serviti rispetto alla popolazione residente	Incentivo
0,7% dei residenti < N° < 1,5% dei residenti 0,40	0,40 %
1,5% dei residenti < N° < 3% dei residenti 0,75	0,75 %
3% dei residenti < N° < 6% dei residenti 1,20	1,20 %
N° > 6% dei residenti 1,70	1,70 %

Tabella 7: Incentivi per pratiche di autocompostaggio

Avranno diritto all’incentivo i Comuni che avranno adottato questa iniziativa. L’incentivo potrà essere riconosciuto solo a fronte della comprovazione dell’effettivo monitoraggio periodico riguardo al reale utilizzo dei composter da parte degli utenti. Il monitoraggio dovrà interessare almeno il 25% dei composter distribuiti.

La documentazione comprovante l'effettuazione del monitoraggio deve almeno contenere l'elenco degli utilizzatori oggetto di visita, il loro recapito telefonico, la data in cui è stato effettuato il controllo e l'esito dello stesso.

Il Comune di Santa Croce ricade nella terza fascia con un contributo aggiunto dell' 1,2%.

La Tabella sottostante riporta l'andamento della percentuale di raccolta differenziata nel periodo 2000-2006, al 2006 (ultimo anno con i dati certificati ARRR) il dato di Santa Croce è sostanzialmente in linea con il dato provinciale, ma leggermente inferiore al dato regionale.

%RD/RSU	Santa Croce	Provincia	Regione
2000	25,6%	21,4%	22,0%
2001	25,7%	25,4%	25,6%
2002	25,7%	26,3%	27,1%
2003	26,5%	30,3%	31,2%
2004	31,1%	34,7%	33,5%
2005	29,26%	33,58%	33,28%
2006	31,34%	31,49%	33,42%
2007	36,58%		

Tabella 8: % Raccolta Differenziata Procapite, dati ARRR

In tabella è rappresentato l'andamento della percentuale di rifiuti differenziati rispetto al comune, alla provincia e alla regione.

Andamento % raccolta Differenziata

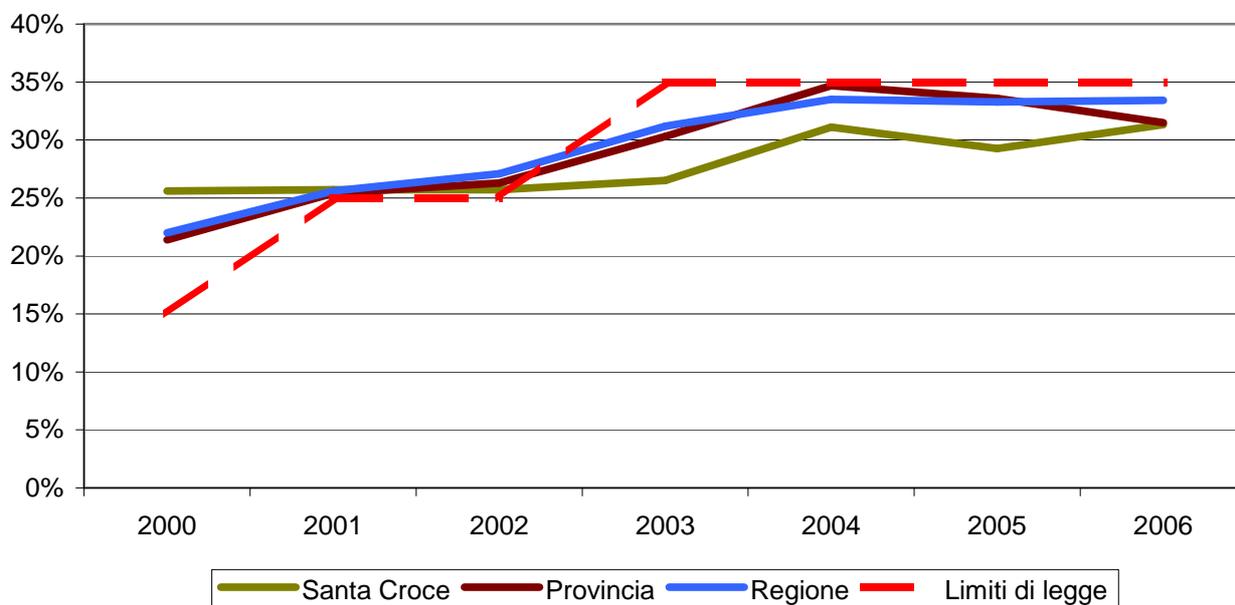


Grafico 8: Andamento percentuale RD (kg/ab) anni 2000 – 2006, dati ARRR

La legge Ronchi ha previsto tre obiettivi da raggiungere per il 1999, il 2001 e il 2003 rispettivamente a 15%, 25% e 35%. Relativamente al limite previsto per il 1999, il comune di Santa Croce lo rispettava ampiamente. Nel 2001 il comune di Santa Croce presentava un valore leggermente superiore al limite indicato, mentre dal 2003 non si riscontra il rispetto degli obiettivi di differenziazione del 35%.

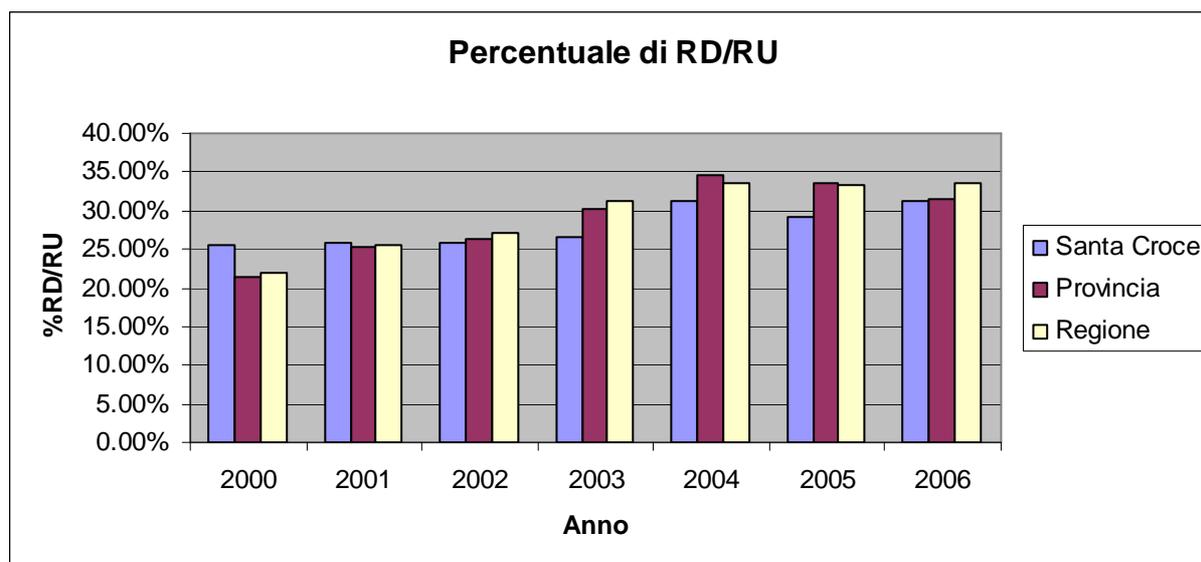


Grafico 9 – Percentuale Raccolta Differenziata (kg/ab) anni 2000 – 2006, dati ARRR

Le due tabelle successive mostrano la composizione merceologica della raccolta differenziata del Comune di Santa Croce.

Il contributo principale all'incremento della raccolta differenziata proviene dalla plastica, ma soprattutto dell'organico che nel 2007 rappresenta quasi il 5% del totale.

La Carta rappresenta comunque la categoria merceologica maggiormente differenziata rappresentando il 30% del totale.

Tonnellate	2005	2006	2007
Carta	658,02	751,84	852,96
Vetro	218,19	251,51	227,76
Lattine Alluminio	8,53	9,24	13,13
Plastica	67,60	59,78	107,50
Sovvallo di materiale	25,31	28,11	30,70
Tetrapak		2,82	3,43
Metalli	42,06	40,74	32,46
Organico utenze domestiche		1,62	131,33
Organico grandi utenze	4,35	3,98	3,30
Sfalci e potature	420,03	459,20	477,50
Metalli da ingombranti	231,03	257,84	321,79
Legno da ingombranti	191,01	252,99	349,57
Frigorifero	15,76	17,80	15,30
Altri ingombranti selezionati (carta)	220,02	204,37	205,19
Altri ingombranti selezionati (plastica)	2,10	2,00	
Oli minerali	0,40	0,15	0,36
Farmaci	0,58	0,80	0,66
Pile esauste	0,68	0,91	0,72
Accumulatori al piombo	10,00	8,53	8,68
Stracci	13,66	22,17	12,83
Totale	2.129,47	2.376,40	2.795,19

Tabella 9: Raccolta differenziata suddivisa per composizione merceologica (2005-2007), fonte: Comune di Santa Croce

%	2005	2006	2007
Carta	30,90%	31,64%	30,52%
Vetro	10,25%	10,58%	8,15%
Lattine Alluminio	0,40%	0,39%	0,47%
Plastica	3,17%	2,52%	3,85%
Sovvallo di materiale	1,19%	1,18%	1,10%
Tetrapak	0,00%	0,12%	0,12%
Metalli	1,98%	1,71%	1,16%
Organico utenze domestiche	0,00%	0,07%	4,70%
Organico grandi utenze	0,20%	0,17%	0,12%
Sfalci e potature	19,72%	19,32%	17,08%
Metalli da ingombranti	10,85%	10,85%	11,51%
Legno da ingombranti	8,97%	10,65%	12,51%
Frigorifero	0,74%	0,75%	0,55%
Altri ingombranti selezionati (carta)	10,33%	8,60%	7,34%
Altri ingombranti selezionati (plastica)	0,10%	0,08%	0,00%
Oli minerali	0,02%	0,01%	0,01%
Farmaci	0,03%	0,03%	0,02%
Pile esauste	0,03%	0,04%	0,03%
Accumulatori al piombo	0,47%	0,36%	0,31%
Stracci	0,64%	0,93%	0,46%

Tabella 10: % di Categorie merceologiche nella Raccolta Differenziata (2005-2007)

2.3 Il Sistema di raccolta differenziata nel Comune di Santa Croce

Il sistema di raccolta differenziata sul territorio comunale, vede la presenza di soggetti privati e Associazioni di volontari nella gestione, raccolta e trattamento del rifiuto.

Per la raccolta della carta, il servizio di raccolta è gestito dalle aziende Ecolavante e Waste Cycling (di Castelfranco di Sotto), aziende che si occupano dello svuotamento dei contenitori stradali di colore giallo. La raccolta porta a porta della carta invece, è gestita da associazioni giovanili che si occupano della raccolta e del conferimento ai centri di stoccaggio.

Sempre l'Azienda Waste Cycling, si occupa della gestione e della raccolta dei rifiuti ingombranti; mentre l'Azienda Revet è responsabile della gestione delle campane del multimateriale. In particolare, fino al primo trimestre del 2008, l'Azienda si occupava del noleggio e dello svuotamento dei contenitori; mentre a partire dal mese di aprile gestisce solo il noleggio delle campane, a seguito dell'acquisto di un mezzo comunale adibito allo svuotamento dei contenitori.

Il conferimento del materiale, raccolto viene comunque stoccato presso lo stabilimento della Revet, nel comune di Empoli.

Il servizio di raccolta viene applicato sul territorio Comunale mediante l'uso di contenitori specifici, con colorazioni e simbologie facilmente riconoscibili e da materiale informativo distribuito ai cittadini, alle scuole, alle associazioni, ecc. I contenitori dislocati sul territorio comunale e per la frazione di Staffoli, considerati come dato complessivo, sono :

238	Indifferenziato
90	Organico
72	Campane carta
79 ¹	Vetro

Tabella 11 - Dati aggiornati al mese di Aprile 2008 – fonte Comune di Santa Croce

¹ Le campane per la raccolta del vetro saranno incrementate di altre 26 unità, che saranno operative entro la fine dell'anno.

La capacità totale dei contenitori è un indicatore di dotazione che rileva la capacità della rete di conferimento di far fronte alla quantità di rifiuti prodotti e conseguentemente di evitare che l'utente trovi il cassonetto pieno. Questo significa prevenire il fenomeno dell'accumulo dei rifiuti attorno al punto di raccolta dovuto alla scarsa capacità del contenitore. Si tratta quindi di un indicatore strettamente correlato alla frequenza del servizio e alla sua puntualità.

Il Piano Regionale individua in 0,14 – 0,17 litri per abitante al giorno la necessità di volume utile presso la rete di conferimento (calcolata tenendo conto di una produzione media procapite pari a 2,2 kg abit/giorno, per un peso specifico medio dei rifiuti urbani pari a 0.10-0.12 kg/l).

Al volume utile deve inoltre essere aggiunto il volume d'emergenza per far fronte ai quantitativi prodotti nei giorni d'interruzione programmata del servizio (es. giorni festivi) e la quota di tolleranza necessaria a coprire le oscillazioni di produzione e le situazioni di emergenza.

	n. Contenitori	Capacità indicativa (lt)		
Indifferenziato	238	3.200	2.400	1.100
Organico	90	1.700		
Campane Carta	72	3.000		
Campane Vetro	79	3.000		
Totale	2.200.000 lt			

Tabella 12: Numero di contenitori e capacità, fonte Comune di Santa Croce sull'Arno

Il volume disponibile per il Comune di Santa Croce è stimato per l'anno 2007 di 0,46 lt/(abitante*giorno), valore che rientra ampiamente negli standard minimi previsti dal Piano.

Ad integrazione della raccolta dei rifiuti "su strada" e al fine di incrementare le frazioni di raccolta differenziata, è stata promossa la fornitura di Biocomposter alla popolazione che ne faceva richiesta. Gli oltre 200 Biocomposter consegnati, a titolo gratuito in comodato d'uso e con monitoraggio annuale, permettono al cittadino che ne ha fatto richiesta di beneficiare del 10% di riduzione sulla tassa della TARSU.

Inoltre, di recente realizzazione è la nuova Stazione Ecologica presso la zona industriale, ad affiancare il Deposito della Nettezza Urbana di via del Bosco.

Si indica anche che per la Frazione di Staffoli, non viene effettuata la raccolta dell'organico, per l'assenza dei contenitori sul territorio.

All'interno del distretto conciario e del territorio di competenza del Comune di Santa Croce, non sono presenti impianti di trattamento e smaltimento dei rifiuti solidi urbani; tutti i rifiuti raccolti sul territorio comunale, vengono trasferiti in discarica posta in località Gello nel comune di Pontedera.

2.4 Rifiuti Speciali e Speciali Pericolosi

I rifiuti speciali sono definiti nel Decreto legislativo n°152/06 come :

Tutti i rifiuti che derivano dalla lavorazione agricola, industriale, artigianale, commerciale e di servizio, che non sono chiaramente assimilabili agli urbani, così come tutti i rifiuti non assimilabili agli urbani provenienti da ospedali e case di cura, o provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi. Sono considerati rifiuti speciali anche macchinari ed apparecchiature deteriorate, veicoli e rimorchi fuori uso, residui derivanti da attività di recupero e smaltimento dei rifiuti, nonché i fanghi di potabilizzazione, di depurazione delle acque reflue e di abbattimento fumi.

I dati relativi alla produzione di rifiuti speciali sono stati forniti dal Catasto rifiuti della Regione Toscana; i dati sono articolati per comune, codice CER (codice europeo dei rifiuti) con relativa descrizione e pericolosità; riguardano gli anni di gestione dal 1998 al 2006, l'ultimo anno disponibile con i dati bonificati.

La voce "Recupero" si riferisce alla somma dei quantitativi avviati alle operazioni di recupero come previste dal D.Lgs. 152/06, la voce "Smaltimento" si riferisce alla somma dei quantitativi avviati alle operazioni di smaltimento.

Il dato relativo allo smaltimento è particolarmente interessante poiché, in questa categoria rientra la gestione dei fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque industriali e dei liquidi di concia. Bisogna inoltre notare che la quantità di rifiuti smaltiti e recuperati non è relativa solo ai rifiuti prodotti nel distretto. Infatti la presenza di numerosi impianti all'interno del comune di Santa Croce sull'Arno che effettuano operazioni di trattamento, recupero o smaltimento di rifiuti, fa confluire da altri comuni della provincia di Pisa e talvolta anche da altre province toscane (ad esempio dal distretto tessile di Prato) notevoli quantitativi di rifiuti.

Ciò sta a significare che la capacità del distretto di Santa Croce di smaltire e recuperare rifiuti è nettamente superiore alla sua capacità di produzione, tanto da potere ricevere notevoli quantità di rifiuti da altre zone della regione, sopperendo alla carenza di impianti di trattamento soprattutto nella Provincia di Pisa.

I dati, forniti da ARRR, sono stati determinati dall'analisi dei MUD delle aziende situate all'interno del comune; da questa analisi non è possibile conoscere la provenienza del rifiuto ma solo la sua destinazione, quindi in base ai dati forniti non è dato conoscere la percentuale di rifiuti smaltiti e recuperati nel distretto effettivamente prodotta nei quattro comuni.

La presenza di numerosi impianti che effettuano smaltimento e recupero di rifiuti nel distretto (anche trattamento di rifiuti della produzione conciaria e tessile, capitolo del codice CER 04) fa sì che la quantità di rifiuti speciali prodotta da questi impianti (capitolo di codice CER 19 Rifiuti da impianti trattamento rifiuti, impianti trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua) sia molto elevata e corrisponda ad oltre il 60% della produzione complessiva di rifiuti speciali nel distretto (come si può verificare nel paragrafo successivo).

Nella tabella seguente è rappresentata la produzione dei rifiuti speciali all'interno del Comune suddivisa secondo i Codici CER (sono richiamati i *capitoli* per renderne immediata la comprensione) nell'ultimo triennio.

A causa dell'entrata in vigore del D.Lgs. 152/2006, che ha previsto l'esonero per la presentazione del MUD per i produttori di rifiuti non pericolosi dal 2005, si registra una flessione del quantitativo di rifiuti "prodotti" nel distretto nell'ultimo anno, questa flessione non è dovuta ad una effettiva flessione della produzione ma ad una mancanza di informazioni relativamente ad un numero elevato di aziende operanti nel distretto conciario.

Per maggiore chiarezza si riporta pertanto oltre ai rifiuti prodotti anche quelli trattati dagli impianti del distretto, in quanto le esenzioni previste dal D.Lgs. 152/2006 non si applicano ad i gestori.

È opportuno comunque sottolineare che gli impianti di gestione siti nel Comune di Santa Croce sull'Arno trattano rifiuti provenienti anche da altri comuni del distretto conciario ed in alcuni casi anche da altri comuni toscani o del centro-nord Italia.

Pertanto anche la lettura incrociata del dato prodotto (esclusivamente dalle aziende che hanno presentato il MUD nel 2005) e del gestito negli impianti comunali non fornisce una informazione completa del quantitativo di rifiuti prodotti nel territorio comunale.

Dalla tabella si nota che la maggioranza dei rifiuti speciali prodotti all'interno del Comune sono i rifiuti classificati con CER 04 e 19, rispettivamente: "rifiuti della produzione conciaria e tessile" e "rifiuti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito ed industrie dell'acqua".

Nella categoria 04 rientrano i rifiuti solidi tipici dei processi di concia e delle fasi di preparazione della pelle (ritagli di pelle conciata, rasature), ma anche i bagni di concia che potrebbero contenere cromo e che sono indirizzati alla depurazione o al recupero.

Nella categoria 19 rientrano soprattutto i fanghi che vengono prodotti dalla depurazione dei reflui del conciario e, comunque, dal trattamento di acque reflue industriali (CER 190804).

Rifiuti Speciali Prodotti (tonnellate annue)		2003	2004	2005
		Produzione	Produzione	Produzione
01	Rifiuti derivanti dalla prospezione, estrazione, trattamento e lavorazione di minerali e materiali di cava	0,0	55,1	44,8
02	Rifiuti provenienti da produzione, trattamento e preparazione di alimenti in agricoltura, orticoltura, caccia, pesca ed acquicoltura	0,0	0,0	0,0
03	Rifiuti della lavorazione del legno, produzione di carta, polpa, cartone, pannelli e mobili	1.062,2	82,5	0,0
04	Rifiuti della produzione conciaria e tessile	96.449,1	80.632,1	24.240,1
05	Rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone	0,0	0,0	0,0
06	Rifiuti da processi chimici inorganici	4,1	2,2	2,6
07	Rifiuti da processi chimici organici	136,8	210,5	152,6
08	Rifiuti da produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), sigillanti ed inchiostri per stampa	19,4	19,9	23,4
09	Rifiuti dell'industria fotografica	12,7	14,9	13,7
10	Rifiuti inorganici provenienti da processi termici	0,0	0,0	0,0
11	Rifiuti inorganici contenenti metalli provenienti dal trattamento e ricopertura di metalli; idrometallurgia non ferrosa.	0,0	0,0	0,1
12	Rifiuti di lavorazione e di trattamento superficiale di metalli e plastica.	42,8	14,5	30,7
13	Oli esauriti (tranne i commestibili)	59,9	80,6	89,6
14	Rifiuti di sostanze organiche utilizzate come solventi (tranne 07 e 08)	13,2	121,9	171,1
15	Imballaggi, assorbenti; stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)	2.465,5	3.782,0	3.459,0
16	Rifiuti non specificati altrimenti nel catalogo	452,3	399,4	333,2
17	Rifiuti di costruzioni e demolizioni	876,4	1.464,9	510,0
18	Rifiuti di ricerca medica e veterinaria	0,4	0,7	1,0
19	Rifiuti da impianti trattamento rifiuti, impianti trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua	86.576,7	51.534,3	51.315,7
20	Rifiuti solidi urbani ed assimilabili da commercio, industria ed istituzioni inclusi i rifiuti della raccolta differenziata	405,8	368,5	124,1
Totale		188.577,1	138.784,0	80.511,7

Tabella 13: Produzione di Rifiuti Speciali nel Comune (ton/anno) per capitoli CER, anni 2003-2005

Rifiuti Speciali Prodotti (tonnellate annue)		2003	2004	2005
		Produzione	Produzione	Produzione
04	Rifiuti della produzione conciaria e tessile	93.155,5	82.217,9	87.091,1
10	Rifiuti inorganici provenienti da processi termici	2.145,9	8.075,1	5.486,1
15	Imballaggi, assorbenti; stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)	4.681,9	6.154,0	6.551,1
17	Rifiuti di costruzioni e demolizioni	779,2	953,2	1.028,6
19	Rifiuti da impianti trattamento rifiuti, impianti trattamento acque reflue fuori sito e industrie dell'acqua	909.930,0	753.772,0	803.873,0
Totale		1.010.692,4	851.172,1	904.059,9

Tabella 14: Rifiuti Speciali Gestiti nel Comune (ton/anno) per capitoli CER, anni 2003-2005

Nella tabella seguente è riportata la percentuale comunale di rifiuti speciali prodotti confrontata con i dati della produzione provinciale e regionale.

		Santa Croce	Distretto
		2000	Produzione (t/a)
	%	35,7%	
2001	Produzione (t/a)	293.059	748.289
	%	39,2%	
2002	Produzione (t/a)	254.668	744.393
	%	34,2%	
2003	Produzione (t/a)	188.577,1	560.927
	%	34,2%	
2004	Produzione (t/a)	138.784,0	477.977
	%	29,0%	
2005	Produzione (t/a)	80.511,7	189.210
	%	42,5%	

Tabella 15: Produzione Rifiuti Speciali

Rifiuti speciali prodotti Δ annuo	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Santa Croce	9,8%	1,2%	-13,1%	-25,9%	-26,3%	-41,9%
Distretto	8,2%	-7,7%	-0,5%	-24,64%	-14,7%	-60,4%
Provincia Pisa	5,1%	-7,8%	13,6%			

Tabella 16: Variazione % della produzione di rifiuti speciali

Nella tabella seguente sono suddivisi i rifiuti speciali pericolosi per capitoli CER, nel 2005 i due settori più rappresentativi sono i capitoli 15 (imballaggi) e 17 (rifiuti di costruzioni e demolizioni); all'interno del capitolo 17 il codice più significativo è 170605 relativo a materiali contenenti amianto, mentre per il capitolo 15 il codice più significativo è 150110 relativo agli imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze.

Pericolosi	2003	2004	2005
	Produzione (t/a)	Produzione (t/a)	Produzione (t/a)
02	0,0	0,0	0,0
05	0,0	0,0	0,0
06	4,1	2,2	2,6
07	40,4	54,9	37,9
08	3,2	10,8	22,8
09	12,4	14,6	13,8
10	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,1
12	14,3	6,0	10,1
13	61,5	80,5	89,7
14	13,2	121,9	171
15	140,9	471,5	485,2
16	187,5	147,6	142,3
17	155,5	334,1	202,2
18	0,4	0,7	1,0
19	87,9	39,6	0,0
20	0,0	0,0	0,0

Tabella 17: Produzione rifiuti speciali pericolosi (tonnellate annue)

		Santa Croce	Distretto
2000	Produzione (t/a)	273,3	921,1
	%	29,7%	
2001	Produzione (t/a)	311,4	1.360,3
	%	22,9%	
2002	Produzione (t/a)	452,2	2.546,2
	%	17,8%%	
2003	Produzione (t/a)	719,3	2.733,5
	%	26,3%	
2004	Produzione (t/a)	1.284,2	8.379,1
	%	15,3%	
2005	Produzione (t/a)	1.178,7	2.987,6
	%	39,4%	

Tabella 18: Produzione rifiuti speciali pericolosi e % sulla produzione distrettuale

Dalla tabella successiva si nota l'andamento nell'ultimo triennio della produzione dei rifiuti pericolosi nel distretto.

Rifiuti speciali prodotti Δ annuo	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Santa Croce	20,0%	14,0%	45,2%	59,0%	78,5%	-8,2%
Distretto	8,2%	-7,7%	-0,5%	7,3%	206,5%	-64,3%
Provincia Pisa	5,1%	-7,8%	13,6%			

Tabella 19: Variazione % della produzione di rifiuti speciali pericolosi

Rifiuti Speciali destinati a Recupero

Nella tabella successiva abbiamo riportato la quantità di rifiuti speciali destinati al recupero negli ultimi tre anni nel comune di Santa Croce.

	2003	2004	2005
	Recupero (t/a)	Recupero (t/a)	Recupero (t/a)
4	93.155,5	82.217,9	87.091,1
10	4.291,8	8.075,1	5.486,1
15	4.681,9	6.154,0	6.551,1
17	779,2	953,2	1.028,6
19	909.930,0	753.772,0	803.873,0
	1.010.692,4	851'172.1	904.029,9

Tabella 20: Rifiuti Speciali relativi al settore conciario inviati a recupero per capitolo (ton/anno), anni 2003-2005

Per quanto riguarda la produzione dei rifiuti si sono utilizzati i dati bonificati estratti dai MUD del triennio 2003-2005; per conoscerne la destinazione si è fatto riferimento ai MUD degli impianti di smaltimento e di recupero presenti all'interno del comune di Santa Croce.

Quindi i dati descritti come rifiuti speciali inviati a recupero ed a smaltimento non si riferiscono ai rifiuti speciali effettivamente prodotti nel territorio comunale ma esclusivamente ai rifiuti trattati da impianti (di recupero o smaltimento rifiuti speciali) presenti in Santa Croce.

Per tale motivo, ad esempio il dato relativo alla quantità di rifiuti smaltiti nel comune è superiore della quantità prodotta, poiché essendoci numerosi impianti di trattamento rifiuti speciali, molti di questi vengono conferiti da aziende operanti in altri comuni della provincia e della regione.

Pochissimi rifiuti pericolosi vengono recuperati nel Comune, tra questi i contenitori e gli imballaggi per sostanze pericolose o contaminati da queste sostanze (codice CER 150110).

Le quantità per questa tipologia di rifiuto, con un forte trend di crescita nell'ultimo anno monitorato, sono riportate in tabella :

	2003	2004	2005
CER 150110	100,1	127,4	376,9

Tabella 21 - Rifiuti Speciali pericolosi inviati a recupero (ton/anno), anni 2003-2005

I rifiuti da sottoporre a trattamento fisico-chimico prima di sottoporli a smaltimento sono costituiti principalmente da liquidi di concia contenenti cromo (CER 040104) e da fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali (diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11) con codice CER 190812, le cui quantità sono :

	2003	2004	2005
CER 040104	75.540,6	68.930,3	70.701,2
CER 190812	909.930,0	753.772,0	803.873,0

Tabella 22 : Rifiuti Speciali inviati a trattamento (ton/anno), anni 2003-2005

Rifiuti speciali, suddivisione per codice ATECO

E' stata effettuata una suddivisione dei rifiuti speciali prodotti per attività produttiva, in particolare utilizzando i codici ATECO 91 (Codici di Attività Economica) per la classificazione delle attività economiche per le imprese secondo l'Istat.

Dalla classificazione fornita dal Catasto Rifiuti della Regione Toscana, suddivisione realizzata in base alla codifica Ateco delle attività produttive, è possibile individuare sul territorio Comunale, quali attività sono presenti e il loro peso nella produzione dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi.

Cod. ATECO	2003		2004		2005	
	Quantità (ton)	Percentuale (%)	Quantità (ton)	Percentuale (%)	Quantità (ton)	Percentuale (%)
15	6.956,4	3,6%	449,9	0,32%	2.390,7	2,9%
19	87.543,8	46,4%	80.648,8	58,1%	23.020,1	28,5%
37	1.435,5	0,7%	1.391,9	1,0%	1.432,7	1,7%
41	2.456,2	1,3%	1.741,1	1,25%	2,1	0%
51	2.839,7	1,5%	3.132,5	2,25%	1.963,9	2,4%
90	84.358,8	44,7%	49.336,6	35,5%	50.271,6	62,4%

Tabella 23 : Rifiuti Speciali prodotti, suddivisi con classificazione ATECO (ton/anno), anni 2003-2005

I settori che risultano maggiormente interessati alla produzione di rifiuti speciali sono riportati in tabella :

15	Produzione, lavorazione e conservazione di carne e prodotti a base di carne, fabbricazione di oli e grassi animali grezzi, fabbricazione di prodotti per l'alimentazione degli animali da allevamento
19	Preparazione e concia del cuoio, fabbricazione di articoli da viaggio, calzature
37	Recupero e preparazione per il riciclaggio
41	Raccolta, depurazione e distribuzione d'acqua
51	Commercio all'ingrosso e intermediari del commercio
90	Smaltimento dei rifiuti solidi, delle acque di scarico e simili

Tra quelli riportati, è possibile notare come i settori che contribuiscono di più alla produzione dei rifiuti speciali siano i settori riconducibili alle categorie 19 e 90 relativi al settore produttivo della lavorazione del cuoio e dei suoi sottoprodotti, e per il codice 90, il settore di smaltimento rifiuti solidi, acque di scarico, e derivati liquidi e solidi di lavorazioni industriali.

2.5 Impianti di trattamento e smaltimento rifiuti speciali

Con riferimento all'individuazione dei soggetti autorizzati all'esercizio delle operazioni di trattamento dei rifiuti speciali (secondo quanto disposto dal D.Lgs. 152/06), sono riportate nella seguente tabella le ditte autorizzate ubicate sia all'interno del Comune che quelle all'interno del Comprensorio, con la descrizione delle tipologie di impianti esistenti.

Si riportano tutti gli impianti di trattamento e smaltimento presenti, in quanto per le destinazioni finali effettive dei rifiuti prodotti nel Comune e conseguentemente anche nel Distretto, la struttura delle dichiarazioni MUD, da cui i precedenti dati afferiscono, non fornisce informazioni certe.

CLASSE TIPO IMPIANTO ²	Castelfranco	Fucecchio	San Miniato	Santa Croce	Distretto
Autorottamazione			1		1
Depuratore		1			1
Impianto di inertizzazione				1	1
Messa in riserva	3	3		5	11
Recup, derivati ind. agroalimentare	1				1
Recupero fanghi	1	1			2
Recupero gomma	1	1	1		3
Recupero inerti		1	1	1	3
Recupero inorganici	1			1	2
Recupero Legno				1	1
Recupero metalli	1			1	2
Recupero per fertilizzanti			1	1	2
Recupero RD	3	1	3	2	9
Recupero rifiuti conciarci		1	2	1	4
Recupero sostanze inorganiche	1			1	2
Stoccaggio deposito preliminare	1		2	5	8
Stoccaggio messa in riserva	1		1		2
Trattamento biologico	1				1
Trattamento chimico-fisico	2		1	2	5
Trattamento selezione	2	1	1		4
Altro	2	1	1	2	6
Totale	21	11	15	24	71

Tabella 24: Tipologia di impianti di trattamento e smaltimento rifiuti speciali presenti nel distretto

I comuni che presentano una numero maggiore di impianti per il trattamento dei rifiuti speciali sono Santa Croce sull'Arno e Castelfranco di Sotto, rispettivamente con il 34 e il 30% degli impianti. All'interno del distretto esistono aziende che si occupano del riutilizzo e del riciclaggio dei rifiuti industriali; alcune di queste aziende si sono consorziate e prestano servizio prevalentemente alle aziende del distretto (Recupero Cromo, Consorzio S.G.S.), mentre altre estendono il servizio a diverse attività industriali (Waste recycling S.r.l., Organazoto, Resapel, Ideaverde); esistono inoltre aziende che si occupano dello smaltimento dei fanghi derivanti dal processo di depurazione come Ecoespanso.

Consorzio Recupero Cromo S.p.A.

Il Consorzio Recupero Cromo è nato nel 1981 dietro impulso e coordinamento dell'Associazione Conciatori di Santa Croce sull'Arno, per gestire un impianto centralizzato per recuperare il cromo trivalente usato nel ciclo produttivo delle aziende del comprensorio.

Al Consorzio aderiscono circa 220 aziende fra concerie (75,7%) e terzisti (24,3%) dei comuni di: Santa Croce, Castelfranco, Fucecchio e San Miniato.

Ovviamente la quantità maggiore di reflui proviene dai comuni a Nord dell'Arno dove la concia al cromo è più diffusa. Le aziende associate inviano, tramite autobotti, i reflui di cromo; il prodotto

² Alcuni impianti effettuano più di una attività

viene campionato e sottoposto ad analisi al fine di determinare la concentrazione di cromo per stabilire la percentuale per la restituzione finale del solfato alle aziende.

Il processo prevede una prima omogeneizzazione dei reflui, scaricati in vasca, con successiva doppia grigliatura : una grossolana (2 mm) ed una fine (0,5 mm).

Quindi il refluo viene inviato ad una vasca di flocculazione nella quale, mantenendo il pH ad un valore compreso tra 8 ed 8,3 tramite aggiunta di soda al 50%, viene precipitato l'idrossido di cromo. Il precipitato così ottenuto viene separato dalla soluzione attraverso due filtropresse e disidratato ottenendo un pannello semisolido; per ottenere il solfato di cromo, il pannello viene poi solubilizzato nelle sgrumatici con acido solforico al 98%.

Il solfato di cromo così ottenuto contiene una elevata quantità di grassi e di impurità non eliminate durante le fasi di grigliatura preliminare, per tale motivo è poi sottoposto a brillantatura, con una ulteriore solubilizzazione con acido solforico, del prodotto e successiva filtrazione.

Per la brillantatura si utilizza della farina fossile, un prodotto composto da fibra di cellulosa coadiuvante della filtrazione : durante le fasi di filtrazione la farina trattiene le impurità formando un pannello che poi verrà smaltito come rifiuto.

Il prodotto ottenuto viene stoccato in appositi serbatoi dove viene controllata la conformità ai parametri del regolamento consortile, certificato dal laboratorio interno del Consorzio e successivamente riconsegnato alle concerie associate che lo reintrodurranno nel loro ciclo produttivo.

Consorzio SGS

L'impianto, ubicato nel comune di Santa Croce sull'Arno, tratta il carniccio (strato non conciabile e putrescibile) proveniente dalle pelli grezze che subiscono i trattamenti di calcinaio e scarnatura, ed è utilizzato per produrre grassi e proteine che verranno successivamente commercializzate. Nell'ultimo triennio la produzione del consorzio SGS (Società Gestione Sottoprodotti) ha subito un leggero calo a causa della crisi del settore conciario:

Nella prima fase del ciclo produttivo avviene il ricevimento del carniccio dalle aziende del distretto tramite autotrasportatori esterni, il prodotto viene quindi triturato e macinato portando le dimensioni al di sotto di 50 mm.

La massa così ottenuta subisce l'idrolisi in ambiente fortemente alcalino tramite aggiunta di calce: in questo modo avviene la disgregazione del tessuto proteico (collagene) in amminoacidi e polipeptidi; in questa fase si raggiunge un pH di circa 10-10,5; la massa viene riscaldata per rendere il processo idrolitico più rapido.

Avviene quindi la separazione tra la massa proteica e la parte grassa, quest'ultima è trattata con acido solforico per separare il residuo di proteine ed ottenere grasso animale che verrà utilizzato per scopi tecnici (produzione di saponi o cosmetici).

La parte proteica in questa fase risulta inutilizzabile poiché non stabile; il prodotto subisce inizialmente un processo di sterilizzazione (a 133°) per garantire sanità e sicurezza al prodotto.

Successivamente avviene la filtrazione, in questa fase verrà allontanato il solfato di calcio che si è creato durante la fase di idrolisi; questo sale, sottoprodotto del processo, verrà utilizzato come ammendante in agricoltura.

La soluzione così ottenuta, contenente acqua, proteine e sali minerali, subisce la fase di decalcificazione e successivamente viene concentrato, scaldando alla temperatura costante di 60°, attraverso la quale si eliminata fino al 50 % di acqua, ottenendo un prodotto ad altissimo contenuto proteico e contenuto di azoto del 6-7%, già utilizzabile in agricoltura.

Nel caso in cui sia necessario ottenere del prodotto solido, la soluzione viene sottoposta alla fase di atomizzazione ottenendo un concentrato proteico dal quale è stata eliminata completamente l'acqua.

Nel caso in cui arrivino in impianto ritagli o scarti di pelle che hanno già subito concia al cromo, il prodotto segue un percorso leggermente diverso, dopo la spaccatura e l'idrolisi, il cromo viene eliminato per precipitazione come idrossido; una volta separato la soluzione lipo-proteica subirà le fasi prima descritte.

I fanghi prodotti dall'impianto ammontano all'incirca a 10.000 t/annue, le acque reflue vengono inviate al depuratore consortile Aquarno.

Consorzio Impianti di Smaltimento (CIS)

Il consorzio impianti di smaltimento, con sede a Santa Croce, è una società mista (a maggioranza privata 60%) costituita da 6 comuni del comprensorio e associazioni di categoria.

La società, gestendo impianti di inertizzazione, si occupa dello smaltimento alternativo dei fanghi e dei rifiuti industriali, inoltre progetta, costruisce e gestisce discariche ed impianti per smaltimenti alternativi.

Ecoespanso

Ecoespanso è una società mista pubblico-privata, si occupa della completa trasformazione dei fanghi di depurazione in un materiale inerte destinato al mercato dell'edilizia

Le concerie inviano le acque utilizzate per il processo produttivo ai depuratori, il fango di risulta della depurazione, con un secco di circa il 3-5%, attraverso un fangodotto, viene inviato all'impianto di Ecoespanso. Qui, la sostanza viene trattata appositamente e trasformata in un materiale inerte cioè un filler, utilizzato in edilizia.

Il processo che segue è costituito da tre fasi principali:

- Essiccamento
- Fase di pirolisi
- Forno di sinterizzazione

Il fango proveniente dalla sezione di filtrazione, con un contenuto di secco intorno al 30%, viene inviato agli essiccatori a nastro in cui l'aria di essiccamento viene riscaldata tramite scambiatori di calore vapore saturo/aria e tenuta in ricircolo tramite ventilatori.

Il materiale proveniente dalla fase di essiccamento ha un'umidità inferiore al 5% e viene inviato, tramite un elevatore a tazze, ai forni di pirolisi.

Il fango proveniente dalla fase di essiccamento viene sottoposto ad una fase di pirolisi con gassificazione della parte organica presente nei fanghi, associata ad una fase di cracking. Dal processo di pirolisi si ottiene un gas (gassificazione della sostanza organica) che viene inviato alla post-combustione (consentendo un risparmio nel consumo del metano) necessaria a scaldare ad oltre 950° C i fumi da inviare in una caldaia a recupero, dove si produce il vapore utilizzato nell'essiccamento dei fanghi.

Nel forno di sinterizzazione si ha il completamento della fase di pirolisi (combustione del carbone che fornisce parte del calore necessario al forno). Il forno di sinterizzazione è un forno rotativo, alimentato in controcorrente, in cui la reazione si instaura sul lato di alimentazione del granulato in situazione di carenza di ossigeno (così da impedire, anche in questa situazione, l'ossidazione dei metalli pesanti).

Seguono poi ulteriori fasi.

- **Raffreddamento:** il prodotto ottenuto dalle fasi precedenti viene raffreddato con un sistema costituito da due canali vibranti inclinati. Nel primo canale è mantenuta una certa quantità di acqua che, evaporando, raffredda il prodotto caldo; nel secondo il prodotto viene trasportato verso il sistema di carico dei silos di stoccaggio. I vapori prodotti dal raffreddamento del prodotto vengono convogliati verso la camera di post-combustione, come nel precedente sistema.
- **Post-combustione:** i gas di scarico prodotti dalla linea di pirolisi e sinterizzazione e dai sistemi di essiccamento dei fanghi sono inviati alla camera di post-combustione dimensionata per ottenere la totale distruzione di ogni eventuale componente organica, a valle del processo di combustione primaria. La camera di post-combustione è dimensionata per un tempo minimo di permanenza dei gas di combustione di due secondi e una temperatura di esercizio minima di 950°C. I gas scaricati dalla post-combustione passano

alla caldaia che permette il recupero del calore che viene poi efficacemente riutilizzato per il riscaldamento del flusso d'aria necessario per le due fasi di essiccamento effettuate con essiccatori a nastro.

- Trattamento fumi: i fumi in uscita dalla caldaia vengono convogliati al sistema di trattamento dei fumi. Tale trattamento è composto da una fase a secco, effettuata su filtri a maniche, ed una fase ad umido con lavatore a doppio stadio per il completamento del trattamento di neutralizzazione finale, con soluzione di soda caustica. I fumi in uscita dalla torre di lavaggio, previo passaggio in un separatore a gocce, vengono inviati allo scarico finale, tramite il camino. L'impianto è stato dotato di un sistema di rilevazione in continuo degli inquinanti, e i dati relativi alle emissioni sono inviati in continuo alla sezione locale di ARPAT.
- Prodotto finito: il materiale granulare inerte in uscita dall'impianto viene stoccato in quattro silos della capacità di mc 150/cad., dai quali viene caricato su camion per l'utilizzo finale.

Ad oggi non tutto il granulato prodotto viene trattato per essere venduto come intermedio per il calcestruzzo ma solo il 50%. Si prevede però in tempi brevi di riuscire a trattare tutto il granulato prodotto. Questo è idoneo per essere venduto nel mercato degli intermedi per il calcestruzzo e nel mercato dei bitumi. Le aspettative di medio-lungo periodo sulla crescita del mercato di sbocco del prodotto realizzato da Ecoespanso sono molto promettenti.

Waste recycling S.r.l.

Waste recycling, con sede nei comuni di Santa Croce e Castelfranco, svolge attività di selezione e recupero, trattamento dei liquidi e stoccaggio di rifiuti speciali.

I rifiuti provengono da aziende del distretto conciario (circa il 40% sono scarti di conceria) ma anche di rifiuti prodotti da attività dei distretti tessile di Prato, del mobile di Ponsacco e di Castelfiorentino e del vetro di Empoli.

L'impianto di trattamento reflui di Santa Croce possono trattare fino a 350 mc/g di rifiuti liquidi sottoponendoli ai trattamenti di:

- Trattamento aerobico,
- Trattamento chimico-fisico,
- Disidratazione fanghi
- Concentrazione/essiccazione.

L'impianto di selezione e cernita di Castelfranco, riceve, stocca e riavvia al riutilizzo grandi quantitativi di rifiuti solidi; lo stabilimento è finalizzato al recupero, riciclaggio e riutilizzo delle frazioni valorizzabili presenti nei rifiuti come carta, cartone, plastica, legno, metalli e frazione organica.

Organazoto (Ponte a Egola)

Organazoto s.p.a. opera nel settore dei fertilizzanti dal 1977. L'azienda si caratterizza per l'esclusivo processo di produzione: l'idrolisi ad alta pressione di matrici naturali di origine proteica, ottenendo fertilizzanti ad elevato contenuto di azoto organico a lento rilascio naturale da scleroproteine.

I rifiuti trattati provengono per il 95% dal distretto conciario e per il 90% dal comune di Santa Croce.

Il processo consiste in idrolisi e cottura dei sottoprodotti di conceria a 150° e 5 atm con insufflazione di vapore d'acqua, successivamente si effettua l'essiccazione in forno a circa 570° ed infine il materiale subisce la frantumazione e la vagliatura in base alle granulometrie selezionate per il prodotto finale.

Ideaverde

L'impianto che produce concimi azotati dalla torrefazione dei sottoprodotti di conceria è ubicato nel comune di Santa Croce; il ciclo è molto simile a quello descritto per Organazoto. Circa il 90% dei residui trattati in impianto provengono dal distretto.

Resapel

Resapel è un impianto di selezione finalizzato al riutilizzo, riciclaggio e alla mobilitazione dei rifiuti, l'impianto è ubicato nel comune di Castelfranco.

L'impianto è costituito da un moderno impianto di inertizzazione capace di trattare svariate tipologie di rifiuti mediante aggiunta di leganti idraulici, abbassando la concentrazione delle sostanze che determinano la pericolosità del rifiuto.

I materiali da inertizzare subiscono un processo di solidificazione con conseguente complessazione chimica dei metalli.

Altri impianti non consortili

Altri impianti non consortili sono ad esempio:

Punto Ecologia s.r.l. che si occupa di stoccaggio rifiuti, con sede nel comune di San Miniato e TecnoAmbiente che si occupa del commercio di sottoprodotti o scarti della lavorazione dell'industria conciaria, con sede a Ponte ad Egola.

3. Acqua

3.1 Qualità dei corpi idrici superficiali

Le caratteristiche qualitative delle acque superficiali, essendo queste uno dei principali bersagli delle pressioni esercitate dal settore industriale, assumono nell'ambito del tema oggetto di approfondimento un carattere significativo, sia nell'ottica della tutela della risorsa (tutela ribadita in modo ancora più fermo a seguito del recepimento della direttiva comunitaria sulle acque), sia in ottica analitica di individuazione degli effetti sull'ambiente connessi alle pressioni di natura antropica che su questa risorsa vengono esercitate. Il territorio del distretto evidenzia una certa ricchezza di risorse idriche superficiali, con numerosi canali e fiumi afferenti tutti al bacino dell'Arno.

La superficie totale del bacino dell'Arno comprende 9.116 kmq e il bacino imbrifero si estende su una superficie di 8.228 kmq, dei quali 55,3% è a quota inferiore a 300 m s.l.m., il 30,4% a quote comprese tra 300 e 600 m s.l.m., il 9,8% a quote comprese tra 600 e 900 m s.l.m. e il 4,5% a quota superiore a 900 m s.l.m. Dell'intero bacino imbrifero la porzione del Valdarno Inferiore copre 2.767 kmq. La portata minima è pari a 0,56 mc/sec quella massima a 4,1 mc/sec.

Dopo Fucecchio riceve sulla sinistra le acque del Torrente Egola nel quale confluiscono gli scarichi civili non depurati di alcune frazioni dell'Alta Egola. Nei pressi di Castelfranco di Sotto riceve attraverso il Rio Malucco gli scarichi depurati di Cuiodepur e poco più a valle attraverso il Chiecina quelli del depuratore civile di Capanne di Montopoli.; scendendo si ha la confluenza del Canale Usciana.

Il Sottobacino dell'Usciana rappresenta l'altro corpo idrico superficiale importante nel territorio di Santa Croce; questo ha inizio dalle acque del fiume Nievole col nome di Canale del Terzo, che mantiene fino a Cavallaia presso Massarella; da qui a Ponte a Cappiano prende il nome di Canale Maestro e a Ponte a Cappiano assume quello di Usciana per immettersi in destra idrografica dell'Arno presso Montecalvoli. L'estensione del bacino imbrifero è di 486 km². Riceve nel Comprensorio gli scarichi del Consorzio conciatori di Fucecchio, di Aquarno e dell'impianto civile Santa Maria a Monte.

L'analisi qualitativa sulle acque superficiali del distretto prende le mosse dalle verifiche effettuate dalle sezioni provinciali di ARPAT e relative ai piani biennali di monitoraggio che l'Agenzia ha fissato a livello regionale per la classificazione dei corpi idrici. I corpi idrici che vengono presi in esame risultano selezionati ed identificati da ARPAT come significativi all'interno del reticolo idrografico regionale, così classificabili sulla base di criteri dimensionali (i più grandi nella regione), ambientali (quelli che presentano le maggiori pressioni) e paesaggistici (soggetti a tutela); i piani di monitoraggio, come già anticipato, sono stati biennali e hanno previsto campionamenti e analisi delle acque con frequenza mensile per la determinazione dei parametri di base (macrodescrittori del D.Lgs. 152/99) e campionamenti a frequenza stagionale (almeno 4 volte l'anno) per la determinazione sul Biota dell'IBE (Indice Biotico Esteso).

Preliminarmente all'indagine sugli indicatori selezionati per il distretto conciaro, è opportuno riportare, tra le acque superficiali presenti all'interno del distretto, i corpi idrici che sono stati oggetto delle analisi, individuare dove siano localizzati i punti di prelievo della rete di monitoraggio ARPAT ed infine identificare quali siano le principali caratteristiche relative alle attività antropiche localizzate sui corsi d'acqua dell'area distrettuale indagati. I corpi idrici che sono stati presi in esame sono stati l'Arno e il Canale Usciana.

Il Canale Usciana è uno degli affluenti dell'Arno con maggior carico inquinante; infatti oltre a ricevere tutti gli scarichi urbani della Val di Nievole e di una parte della piana d'Arno di destra, riceve anche i reflui delle industrie cartarie di Pescia e Villa Basilica e gli scarichi delle attività poste in destra idrografica del fiume.

Per la valutazione dello stato qualitativo dei corsi d'acqua si utilizzano i seguenti indici:

- LIM = Livello di Inquinamento da Macrodescriptors;
- IBE = Indice Biotico Esteso;
- SECA = Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua;
- SACA = Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua.

Il LIM esprime lo stato di qualità globale delle acque, principalmente dal punto di vista chimico. Questo risultato comunque non deve essere confuso o considerato sostitutivo dello stato chimico definito in base alla presenza di sostanze pericolose elencate nella Tab. 1 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 152/99 (così come modificata ed integrata dal D.M. 6 novembre 2003, n. 367).

L'indice LIM si ottiene sommando i punteggi derivanti dal calcolo del 75° percentile dei sette parametri, cosiddetti macrodescriptors (Tab. 7, Allegato 1 al D. Lgs. 152/99), analizzati con frequenza mensile. La prima classificazione viene eseguita su 24 mesi di campionamento. I macrodescriptors sono parametri rappresentativi delle condizioni generali del corso d'acqua (livello di ossigeno disciolto), del grado di inquinamento di origine organica (misurato attraverso le concentrazioni di COD e BOD5) e dello stato trofico (nitrati e fosforo totale). Per quanto riguarda l'inquinamento di tipo microbiologico l'unico indicatore utilizzato per il calcolo del LIM è l'*Escherichia coli*.

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100 – OD (%sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	≤ 50
BOD5 (O ₂ mg/L)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD (O ₂ mg/L)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
NH ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
NO ₃ (N mg/L)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
P tot (P mg/L)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
Escherichia coli (UFC/100ml)	< 100	≤ 1.000	≤ 5.000	≤ 20.000	> 20.000
Punteggio	80	40	20	10	5
Livello di inquinamento da Macrodescriptors (LIM)	480 – 560	240 – 475	120 – 235	60 – 115	< 60

Tabella 25: Parametri per determinazione LIM

L'IBE rappresenta lo stato di qualità biologica: si basa sull'analisi delle comunità di macroinvertebrati, naturalmente presenti nel corso d'acqua in esame. L'indice viene calcolato secondo le metodologie di raccolta in campo e conferma in laboratorio.

Da una valutazione incrociata dei risultati ottenuti con l'indice LIM e con l'IBE, e considerando il peggiore dei due, si ottiene la classe dello stato ecologico per i corsi d'acqua (SECA), considerato come espressione della complessità degli ecosistemi acquatici, della loro natura chimica e fisica, nonché delle caratteristiche idrologiche. L'attribuzione della classe di qualità ecologica avviene secondo quanto indicato in tabella 8 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 152/99.

Valore	Classe	Giudizio	Colori relativi alle classi di qualità
IBE: ≥10 - LIM: 560-480	I	Elevato	
IBE: 8-9 - LIM: 475-240	II	Buono	
IBE: 6-7 - LIM: 235-120	III	Sufficiente	
IBE: 4-5 - LIM: 115-60	IV	Scadente	
IBE: 1-3 - LIM: <60	V	Pessimo	

Tabella 26: Indici di qualità delle acque superficiali SECA Stato Ecologico Corsi d'Acqua

Le determinazioni sulla matrice acquosa riguardano due gruppi di parametri, quelli di base e quelli addizionali. I parametri addizionali sono relativi ai microinquinanti organici ed inorganici; quelli di più ampio significato ambientale sono riportati nella Tab. 1 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 152/99, come modificata dal D.M. 367/03. Sulla base di detto monitoraggio viene determinato lo stato chimico delle acque superficiali che integrato a quello ecologico (SECA) determina lo stato ambientale (SACA).

Il passo finale della procedura di classificazione è la determinazione dello stato ambientale (SACA) che si ottiene dall'incrocio dello stato ecologico coi risultati dell'analisi dei parametri rappresentativi dello stato chimico (Tab. 1 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 152/99). Si tratta di varie famiglie di sostanze inquinanti, sia inorganiche (metalli pesanti) che organiche (pesticidi, IPA, ecc.). La presenza di tali sostanze nelle acque in concentrazioni oltre la soglia prevista per ciascun composto determina nell'elaborazione dell'indice di stato ambientale, salvo lo stato pessimo, il passaggio in scadente.

Classi qualitative SACA	SECA	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 5
	Conc. Inquinanti Tab. 1 All. 1 D.Lgs. 152/99 \leq <i>valore soglia</i>	Elevato	Buono	Sufficiente	Scadente	Pessimo
	Conc. Inquinanti Tab. 1 All. 1 D.Lgs. 152/99 $>$ <i>valore soglia</i>	Scadente	Scadente	Scadente	Scadente	Pessimo

Tabella 27: Classi qualitative SACA

Si riporta la classificazione ai sensi del D.Lgs 152/99 dei corpi idrici Arno e Usciana nelle stazioni di monitoraggio effettuato dalla Regione Toscana nei trienni tra il 1997 – 2000 e 2000 – 2003

Corpo Idrico	Punti di Monitoraggio	LIM		IBE		SECA		SACA		Note
		1997-2000	2000-2003	1997-2000	2000-2003	1997-2000	2000-2003	1997-2000	2000-2003	
ARNO	Montelupo Campioni	3 (120)	4 (85)	V (2)	IV (3)	5	5	5	5	LIM 2000 è calcolato su un mese di monitoraggio
	Ponte di Fucecchio	4 (115)	4 (100)	V (4)	IV (5)	5	4	5	4	IBE 1998-2000 non disponibile
	Ponte di Calcinai	4 (105)	4 (90)	V (4)	IV (6/5)	5	4	5 pessimo	4 scadente	IBE 1998-2000 non disponibile
	Pisa – Ponte alla Vittoria	4 (105)	3 (120)	-	-	4	3	4	3	Zona di Foce : IBE non rilevato, valutazione del SECA/SACA in base al solo indice LIM LIM calcolato su dati rilevati in Località San Giovanni alla Vena
	Cateratte	4 (65)	5 (55)	-	IV (4)	-	5	-	5 pessimo	

Tabella 28: Punti di Monitoraggio Arno 1997 - 2003

Corpo Idrico	Punti di Monitoraggio	LIM		IBE		SECA		SACA		Note
		1997-2000	2000-2003	1997-2000	2000-2003	1997-2000	2000-2003	1997-2000	2000-2003	
USCIANA	Massarella	4 (60)	4 (95)	-	IV (95)	-	4	-	4 scadente	Corpo artificiale : la classificazione è eseguita solo sulla base del risultato ottenuto dai macrodescrittori (LIM) secondo quanto indicato al punto 3.6 all. 1 al D.Lgs 152/99. Si riporta a fini conoscitivi i valori di IBE rilevato. LIM 1999 calcolato su quattro mesi disponibili LIM 1997 , 2000 non disponibili
	Cateratte	4 (65)	5 (55)	-	IV (4)	-	5	-	5 pessimo	

Tabella 29: Punti di Monitoraggio Usciana 1997 – 2003

Dalla lettura della tabella si può osservare che, relativamente al fiume Arno, per entrambi i trienni, a monte e a valle della zona industriale del Comune l'indice SECA e il SACA subiscono un leggero miglioramento; questo parrebbe evidenziare che le acque scaricate dall'industria, previo trattamento dei depuratori consortili, non modificano lo stato di qualità delle acque del fiume Arno; tra l'altro va sottolineato un complessivo miglioramento dei due indici dal primo triennio al secondo.

Scendendo ad analizzare i componenti singoli del SECA, si riscontra tuttavia per il triennio 1997-2000 un peggioramento dell'indicatore LIM a valle della zona industriale, seppure di entità tale da non modificarne l'appartenenza alla categoria 4 (scarso), mentre per il triennio 2000-2003 un leggero miglioramento del LIM passando da classe quattro a classe tre.

L'IBE che risultava costantemente V nel triennio 1997-2000 registra un miglioramento nel triennio 2000-2003 a valle della zona industriale.

L'Usciana si immette in riva destra a monte di Pontedera con un bacino imbrifero di 486 km².

Il Pescia di Pescia è il corso d'acqua più importante del bacino e veicola i reflui depurati dell'impianto di Veneri che tratta reflui dell'industria cartaria. Più a valle riceve gli scarichi depurati degli impianti gestiti dal

Consorzio Conciario di Fucecchio, e dalla società Aquarno; a questi si aggiungono i reflui derivanti dall'impianto civile di S. Maria a Monte. Poco prima dell'immissione in Arno, l'Usciana riceve le acque del Canale Antifosso nel quale convergono gli scarichi depurati dall'impianto di Castelfranco che tratta liquami civili e industriali parzialmente depurati.

La qualità delle acque di questo bacino presenta una situazione duplice: buona o sufficiente al nord del Padule di Fucecchio mentre nella parte relativa al vero e proprio Canale dell'Usciana, che collega il Padule all'Arno, cala drasticamente in ragione dell'impatto dei reflui depurati e scaricati nello stesso dagli impianti di depurazione a servizio del distretto conciario.

La qualità è scadente o pessima in entrambe le stazioni sia dal punto di vista chimico-fisico che dal punto di vista biologico, e tale livello è costante anche come trend (si vedano i dati relativi al periodo 1997-2000).

I dati di pressione, di stato ed i carichi di nutrienti scaricati, consentono una valutazione critica dei valori analitici e conseguentemente di individuare il corpo recettore, di portata modesta, rispondente alle caratteristiche riconducibili a quelle di un'area sensibile.

A			B		C		D		E		F
TRATTO ai sensi della DGRT 225/03			STADIO DI QUALITA' RILEVATO								
			LIM		IBE		SECA / SEL		SACA / SAL		
Corpo idrico	Inizio Fine	Punti di monitoraggio	1997 - 2000	2001 - 2003	1997 - 2000	2001 - 2003	1997 - 2000	2001 - 2003	1997 - 2000	2001 - 2003	NOTE
Pescia di Colloidi	Intero bacino	Ponte a Villa Basilica	3 (120)	2 (320)		II (9)		2		2	LIM 1997, 1998, 2000 non disponibile
		Ponte Settepassi	3 (120)	3 (145)	III (6/7)	III (6/7)	3	3	3	3	LIM 2000 calcolato su dati rilevati in loc. Galgani IBE 1998-1999 non disponibile
Nievole	Intero bacino	Presa Acquedotto Montecatini Loc. Forraburia	3 (205)	2 (400)	I	I (11)	3	2	3	2	LIM 2000 calcolato con 5 parametri IBE 2000 non disponibile
		Ponte del Porto	2 (285)	2 (260)		III (6)		3		3	LIM 1999 - 2000 non disponibili
Padule di Fucecchio	Padule di Fucecchio	Intero Padule						5		5	SEL/SAL calcolato secondo il nuovo metodo per la classificazione dei laghi

Tabella 30: Monitoraggio altri corpi idrici del distretto

3.2 Qualità acque sotterranee

Gli indici utilizzati per la valutazione dello stato di qualità delle acque dei corpi idrici significativi sotterranei sono:

- SQuAS = Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee;
- SCAS = Stato Chimico delle Acque Sotterranee;
- SAAS = Stato Ambientale delle Acque Sotterranee.

Lo stato di qualità ambientale (indice SAAS) è determinato dall'integrazione degli stati quantitativo e chimico. Diversamente a quanto previsto per la classificazione dei corpi idrici superficiali, lo stato quantitativo costituisce per i corpi idrici sotterranei un parametro necessario ai fini della valutazione del loro stato ambientale. Lo stato quantitativo, espresso come indice SquAS, è definito dal D. Lgs. 152/99, sulla base delle alterazioni delle condizioni di equilibrio connesse con la velocità naturale di

ravvenamento dell'acquifero. In particolare, lo stato quantitativo può essere ricondotto a quattro classi come riportato nella tabella seguente.

CLASSI	GIUDIZI
CLASSE A	Impatto antropico nullo o trascurabile con condizioni di equilibrio idrogeologico. Le estrazioni di acqua o alterazioni della velocità naturale di ravvenamento sono sostenibili sul lungo periodo.
CLASSE B	Impatto antropico ridotto, vi sono moderate condizioni di disequilibrio del bilancio idrico, senza che tuttavia ciò produca una condizione di sovrasfruttamento, consentendo un uso della risorsa sostenibile sul lungo periodo.
CLASSE C	Impatto antropico significativo con notevole incidenza dell'uso sulla disponibilità della risorsa evidenziata da rilevanti modificazioni agli indicatori generali sopraesposti (nella valutazione bisogna tenere conto degli eventuali surplus incompatibili con la presenza di importanti strutture sotterranee preesistenti)
CLASSE D	Impatto antropico nullo o trascurabile, ma con presenza di complessi idrogeologici con intrinseche caratteristiche di scarsa potenzialità idrica.

Tabella 31: Indice di Stato Quantitativo delle Acque Sotterranee (rif. D. Lgs. 152/99 all. 1 par. 4.4.1)

La classificazione così elaborata è stata confermata con un indicatore in corso di sperimentazione dato dal rapporto tra prelievi ed infiltrazione efficace.

Considerata l'espressione del Bilancio Idrico di un sistema acquifero:

$$IE = Q_{ex} +/- Q_{sup} +/- Q_{sott}$$

dove:

IE = infiltrazione efficace che contribuisce alla ricarica dell'acquifero (P - E - runoff)

Q_{ex} = prelievi

Q_{sup} = scambi con il sistema delle acque superficiali (corsi d'acqua / laghi / mare)

Q_{sott} = scambi idrici con i sistemi acquiferi / acquitardi confinanti

In risposta ad uno squilibrio di bilancio dovuto ad un incremento del termine Q_{ex} (prelievi antropici), il sistema, può rispondere oltre che col progressivo svuotamento della risorsa anche con l'incremento degli scambi idrici da acque superficiali e sotterranee adiacenti, dato che il termine IE della ricarica risulta costante e comunque indipendente dalle dinamiche interne del sistema acquifero.

Gli effetti ultimi di un tale squilibrio di bilancio, che non necessariamente può portare allo svuotamento del sistema, possono variare da situazione a situazione in dipendenza della disponibilità idrica dei Corpi idrici superficiali e sotterranei adiacenti e soprattutto delle loro caratteristiche chimiche. Si pensi al richiamo di acque salate ed al conseguente arricchimento di Cl, od al richiamo da sistemi isolati di acque poco ossigenate e ricche in Fe, Mn ed NH₄.

Il rapporto Q_{ex}/IE (prelievi/infiltrazione efficace) può risultare allora un possibile indicatore dello stato quantitativo del corpo idrico sia per quanto riguarda l'evoluzione temporale del bilancio sia come termine di confronto delle diverse situazioni. L'indicatore assume infatti, in generale, per il valore 0 il significato di condizioni assolutamente "naturali" del sistema acquifero in assenza di prelievi antropici, e per il valore 1 il significato di completa perdita delle condizioni intrinseche naturali del corpo idrico, dove tutte le acque in transito hanno origine esterna.

Relativamente allo stato chimico, il D. Lgs. 152/99 pone di utilizzare ai fini della classificazione il valore medio, rilevato per ogni parametro di base o addizionale nel periodo di riferimento (l'arco di tempo di un anno in cui sono state eseguite le campagne nel periodo morbida e nel periodo di magra). Lo stato chimico valutato con i macrodescrittori è determinato dal parametro che ricade nella classe per cui è previsto il limite in concentrazione più alto (classe peggiore); nel caso di superamento del limite per uno qualsiasi dei parametri addizionali viene attribuita,

indipendentemente dall'esito derivante dai parametri macrodescrittori, la classe IV o la classe 0 relativa allo stato naturale particolare.

CLASSI	GIUDIZI
CLASSE 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche.
CLASSE 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche.
CLASSE 3	Impatto antropico significativo e con caratteristiche idrochimiche generalmente buone, ma con alcuni segnali di compromissione.
CLASSE 4	Impatto antropico rilevante con caratteristiche idrochimiche scadenti.
CLASSE 0	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari facies idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra dei valori della classe 3.

Tabella 32: Classi qualità per valutazione dello stato chimico delle acque sotterranee (rif. D.Lgs. 152/99, all.1)

	Unità di misura	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0²
Conducibilità elettrica	μS/cm (20°C)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	μg/L	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	μg/L	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	μg/L	< 50	< 200	≤ 200	> 200	> 200
Nitrati	μg/L di NO ₂	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	
Solfati	μg/L di SO ₄	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Ione ammonio	μg/L di NH ₄	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,5	> 0,5	> 0,5

Tabella 33: Parametri per valutazione Stato chimico

Lo stato ambientale dei corpi idrici sotterranei, viene ottenuto “incrociando il risultato chimico con quello quantitativo”.

Mentre lo stato chimico può essere determinato sia per acquifero che per singolo pozzo monitorato, lo stato ambientale è, invece, definito per acquifero (paragrafo 4.4.3 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 152/99) e non per singolo pozzo. Per tali motivi è stata effettuata la classificazione chimica anche per acquifero, eseguendo la media dei parametri macrodescrittori e dei parametri aggiuntivi determinati sui pozzi ricadenti nello stesso.

		SquAS			
		A	B	C	D
SCAS	1	Elevato	Buono	Scadente	Particolare
	2	Buono	Buono	Scadente	Particolare
	3	Sufficiente	Sufficiente	Scadente	Particolare
	4	Scadente	Scadente	Scadente	Particolare
	0	Particolare	Particolare	Particolare	Particolare

Tabella 34: Stato ambientale (quali-quantitativo) dei corpi idrici sotterranei (Tab. 22 All. 1 al D. Lgs. 152/99)

CLASSI	GIUDIZI
Elevato	Impatto antropico nullo o trascurabile sulla qualità e quantità della risorsa, con l'eccezione di quanto previsto nello stato naturale particolare.
Buono	Impatto antropico ridotto sulla qualità e/o quantità della risorsa.
Sufficiente	Impatto antropico ridotto sulla quantità, con effetti significativi sulla qualità tali da richiedere azioni mirate ad evitarne il peggioramento.
Scadente	Impatto antropico rilevante sulla qualità e/o quantità della risorsa con necessità di specifiche azioni di risanamento.
Particolare	Caratteristiche quali-quantitative che pur non presentando un significativo impatto, presentano limitazioni d'uso della risorsa per la presenza naturale di particolari specie chimiche o per il basso potenziale quantitativo.

Tabella 35: Definizione dello stato ambientale per le acque sotterranee (Indice SAAS)

La rete di monitoraggio per l'acquifero del Valdarno inferiore e piana costiera pisana per le zone di Bientina e Cerbaie, ha incluso i pozzi :

ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA – ZONA BIENTINA-CERBAIE				
P143	Pozzo Vincenti	Altopascio	Vincenti	QL falda multistrato profonda
P190	Pozzo 10 C.2	Bientina	Puntone	QL prima falda confinata
P191	Pozzo 2 C.1	Bientina	Puntone	QL falda multistrato profonda
P189	Pozzo di Fungaia	Bientina	Via Poggio inf.	QL falda multistrato profonda
P217	Pozzo Paduletta n.3	Santa Maria a Monte	Via vicinale Fratta	QL falda multistrato profonda
P216	Pozzo Casoni BIS	Santa Croce sull'Arno	Staffoli	QL falda multistrato profonda
P198	Pozzo Porta alle Lenze n.7	Castelfranco di sotto	Staffoli	QL falda multistrato profonda
P215	Pozzo Centrale Villa Maiolfi	Santa Croce sull'Arno	Staffoli	QL falda multistrato profonda
P218	Pozzo Segheria n.3	Santa Maria a Monte	Via Valdinievole m.	QL falda multistrato profonda
P192	Pozzo Grugno n.8	Bientina	Via Manetti	QL falda multistrato profonda
P309	Stadio Bientina	Bientina	Via Caduti di Piavola	QL prima falda confinata
P310	ToscoBeton	Bientina	Zona Industriale	QL prima falda confinata
P477	Pozzo 14 Centrale 2	Bientina	Puntone	QL prima falda confinata
P485*	La Tura II	Livorno	Bientina	QTC

Tabella 36: Pozzi di Monitoraggio Acquifero del Valdarno Inferiore, Zona Bientina Cerbaie

Mentre per la zona di Santa Croce :

ACQUIFERO DEL VALDARNO INFERIORE E PIANA COSTIERA PISANA – ZONA SANTA CROCE				
P208	Pozzo Varramista n.4	Monopoli in Val d'Arno	Casteldelbosco	QL seconda falda confinata
P311	Pozzo Conceria Sciarada	Castelfranco di sotto	Case Giovacchini	QL seconda falda confinata
P312	AREC	Santa Croce sull'Arno	Case Rosselli	QL seconda falda confinata
P313*	Batoli	Santa Croce sull'Arno	Case Conforti	QL e QTC prima falda confinata
P314	Briganti I.	Castelfranco di sotto	Castelfranco di sotto	QL prima falda confinata
P315	Depurat. Castelfranco	Castelfranco di sotto	Castelfranco di sotto	QL prima falda confinata
P316	Bottai P.	Monopoli in Val d'Arno	San Romano	QL seconda falda confinata
P317	Organazoto	San Miniato	Ponte a Egola	QL prima falda confinata
P486*	S.Croce 4	S. Maria a Monte		QTC
P487*	S.Croce5	Castelfranco di sotto		QTC

Tabella 37: Pozzi di Monitoraggio Acquifero del Valdarno Inferiore- Zona Santa Croce

La classificazione dello stato chimico effettuata per pozzo dei singoli acquiferi ha considerato i parametri :

Denominazione Corpo Idrico	Punto di Monitoraggio	Parametri SCAS Anno 2003	Parametri di base che determinano la classe
Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona Bientina, Cerbaie	P 143	2	
	P 189	2	
	P 190	2	
	P 191	2	
	P 192	4	Mn
	P 198	2	
	P 215	4	Mn
	P 216	2	
	P 217	2	
	P 218	4	Mn
	P 310	4	NH ₄ ⁺ Fe Mn
	P 309	4	As Mn Fe
Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana – Zona S. Croce	P 208	4	Fe Mn
	P 313	4	NH ₄ ⁺ Fe Mn
	P 312	4	Cl NH ₄ ⁺ Fe
	P 311	4	Fe Mn
	P 317	4	Fe Mn
	P 316	2	
	P 315	4	Cl NH ₄ ⁺ Fe Mn
	P 314	4	Fe Mn

Tabella 38: Classificazione dello stato chimico dei Pozzi di Monitoraggio

Lo stato ambientale delle acque sotterranee, risulta esser così suddiviso :

Riferimento	SquAS	SCAS	SAAS	Note
Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana Zona Bientina, Cerbaie	C	4	Pessimo	Il SAAS è risultato pessimo per i valori riscontrati di manganese e ferro
Acquifero del Valdarno Inferiore e Piana Costiera Pisana Zona S. Croce	C	4	Pessimo	Il SAAS è risultato pessimo per i valori riscontrati di manganese, ammonio e ferro

Tabella 39: Stato ambientale delle acque sotterranee

3.3 Analisi piezometrica sugli acquiferi artesiani del territorio comunale

I controlli periodici eseguiti nel corso dell'anno 2005 e 2006, sui pozzi della "rete di controllo piezometrico", hanno consentito l'acquisizione di informazioni circa le oscillazioni stagionali dei livelli di falda di pertinenza dei tre acquiferi A1-A2-A3 in un intorno significativo della zona industriale di Santa Croce sull'Arno.

Pozzo n.	Tipo Acquifero	Quota di Riferimento (m su l.m.m)	Profondità (m da p.c.)	Tipo di Utilizzo
221	A2	16.65	83.00	Industriale
358bis	A1	16.90	36.00	Irrigazione
1014	A2	15.34	85.00	Industriale
1021	A2	15.86	96.00	Industriale
2015	A3	16.69	450.00	Ex acquedotto
2017	A3	15.63	300.80	Ex industriale
a	A3	15.01	186.30	Industriale
b	A3	15.00*	121.00	Industriale
d	A3	15.00*	127.00	Industriale
AC14	A3	14.50*	134.00	Industriale
AC9	A3	14.50*	131.50	Industriale
AC13	A2	14.50*	130.00	Industriale
AC12	A2	14.50*	130.00	Industriale
AC5	A2	14.50*	130.00	Industriale
AC4	A2	14.50*	130.00	Industriale
AC3	A2	14.50*	130.00	Industriale
AC7	A2	14.20*	100.80	Industriale
AC1	A2	16.00*	130.00	Industriale
F3b	A1	15.30*	45.00	Industriale
C1	A2	16.00*	73.00	Irrigazione
C2	A1	15.20	43.00	Irrigazione
C3	A1	15.20	40.00	Irrigazione
5AI	A2	14.60	82.00	Irrigazione

Tabella 40: Ubicazione e tipologia di pozzi monitorati

Confrontando il monitoraggio del 2005 per i quattro pozzi (F3b-C2-C3-358 bis) che interessano l'acquifero semiconfinato **A1**, con quelli rilevati negli anni idrologici precedenti ed in particolare quello dell'anno 2004, si è osservato che le oscillazioni piezometriche risultano negative per i pozzi C1 e C2 (ovvero discesa dei livelli dal '04 al '05), seppur di modesta entità con un valore massimo

di 0.75m registrato in corrispondenza del pozzo C2. Per il pozzo 358bis, si osserva una modesta risalita del livello piezometrico in tutti i periodi di misurazione rispetto all'anno 2004, con un innalzamento massimo di 0.56m con qualche leggera fluttuazione al ribasso nel mese di dicembre.

Per il pozzo F3b si osserva una leggera discesa del livello piezometrico con un valore massimo di abbassamento, di 0.4m nei mesi estivi e una risalita a 0,48 m nel mese di dicembre.

Si può notare oltre alla generale risalita piezometrica verificatasi nel mese di agosto, a seguito della chiusura estiva delle conchierie, un andamento leggermente negativo delle oscillazioni dei livelli piezometrici dal 2004 al 2005 per i pozzi C2 e C3, ubicati in zona agricola a nord di Castelfranco di Sotto e quello invece più alternante, con oscillazioni in positivo e negativo, dei pozzi 358bis e F3b ubicati nei pressi o all'interno di zone industriali conciarie di Santa Croce e Ponte a Cappiano.

Per il sistema acquifero confinato **A2**, costituito da 12 pozzi di cui 3 ubicati nella zona industriale di Santa Croce (pozzi 221 – 1014 – 1021).

In generale il monitoraggio ha riscontrato sui pozzi che mettono in produzione l'acquifero A2, una inversione dell'andamento dei livelli piezometrici successiva al mese di Marzo '05, rispetto al trend positivo rilevato nel corso dell'anno precedente. Tale abbassamento delle quote piezometriche è stato rilevato sia per i pozzi situati sul territorio di Santa Croce che, in misura minore, per quelli situati sulla porzione nord-est del territorio di Castelfranco di Sotto.

Il sistema acquifero profondo **A3**, è stato monitorato sulla base dei rilievi effettuati su sette pozzi, tra i quali i pozzi contraddistinti con le lettere "a, b, d" di uso industriale, perforati all'interno dell'attuale zona industriale di Santa Croce. Le rilevazioni in questi pozzi hanno evidenziato, all'interno dell'attuale zona industriale santacrocese, una conferma dell'andamento in risalita dei livelli evidenziato nel corso dell'anno 2004 fino al mese di Marzo. Successivamente si è verificata invece una sensibile discesa dei livelli piezometrici con una media aritmetica dei valori di discesa annuale di circa 0,9m.

In Bianco sono indicati i pozzi con una discesa del livello piezometrico dal 2004 al 2005, mentre in rosa i pozzi con risalita del livello piezometrico.

Pozzo n.	Tipo Acquifero	Marzo '04/'05	Luglio '04/'05	Agosto '04/'05	Dicembre '04/'05
221	A2	-0.66	1.21	0.11	2.00
358bis	A1	-0.56	-0.28	-1.08	0.12
1014	A2	-0.58	1.97	0.07	2.23
1021	A2	-0.99	0.63	0.17	2.32
2015	A3	-0.70	-0.30	-0.09	0.33
2017	A3	-0.67	0.52	0.36	0.69
a	A3	-1.96	1.74	-0.07	0.46
b	A3	-1.81	2.06	-0.32	0.01
d	A3	-2.25	0.08	0.02	1.08
AC14	A3	-0.58	-0.06	0.40	-0.55
AC9	A3	-0.11	0.51	0.34	2.60
AC13	A2	-0.93	1.69	0.21	1.18
AC12	A2	-1.50	2.14	0.26	1.51
AC5	A2	-0.56	2.67	0.27	2.06
AC4	A2	-1.16	2.80		2.41
AC3	A2	-0.79	3.76	0.13	2.22
AC7	A2		1.59	0.18	1.71
F3b	A1	0.22	0.40		-0.48
C1	A2	0.04	0.52	-0.67	0.58
C2	A1	0.75	0.31	0.21	0.47
C3	A1	0.65	0.39	0.20	0.55
5AI	A2	0.81	0.25	-0.13	
Discesa del livello piezometrico al '04 al '05					
Risalita del livello piezometrico dal '04 al '05					

Tabella 41: Differenze piezometriche (in metri) anni 2004 - 2005

L'esame delle differenze piezometriche tra l'anno 2005 e il 2004, consente di verificare come su tutti i pozzi dell'area industriale santacrocese appartenenti alla rete di controllo sia stata riscontrata, in generale, una inversione del trend in risalita dei livelli piezometrici dopo il mese di Marzo 2005 sui tre acquiferi monitorati. Tale inversione di andamento con abbassamento dei livelli interessa un po' tutta l'area soggetta a monitoraggio, anche fuori dall'area industriale di Santa Croce.

I monitoraggi effettuati nel mese di Agosto, nel periodo di chiusura delle conchiglie, hanno confermato quanto già rilevato nel corso degli anni precedenti, con una risalita generale dei livelli piezometrici di pertinenza allo sfruttamento industriale (acquifero A2 e A3).

L'andamento negativo rilevato nel 2005, può essere correlato all'andamento delle precipitazioni meteoriche che nello stesso anno hanno registrato una significativa diminuzione (valutata in funzione della media annuale delle portate del Fiume Arno alla stazione di S. Giovanni alla Vena), influenzando direttamente la ricarica dei vari orizzonti acquiferi e di conseguenza la risposta del sistema idrogeologico nella sua globalità.

Per il monitoraggio nel corso dell'anno 2006, i controlli sull'acquifero A1, hanno individuato per il pozzo 358bis nella zona industriale, una variazione massima di livello di 0,7m.

Mettendo in relazione i dati del monitoraggio del 2006 con quelli dell'anno precedente, per il pozzo 358bis si osserva una risalita del livello piezometrico riscontrata in tutti i periodi di misurazione dell'anno 2006 rispetto all'anno precedente, risalita che risulta essere modesta ad eccezione del mese di Luglio in cui si è registrato un innalzamento massimo di 2.4m.

Per l'acquifero A2, i rilievi effettuati nel corso dell'anno 2006 sui pozzi perforati all'interno della zona industriale di S. Croce hanno evidenziato un comportamento piuttosto omogeneo dell'andamento dei livelli piezometrici rispetto a quelli rilevati negli stessi periodi dell'anno 2005, con valori massimi di abbassamento relativo fino al mese di Marzo e successiva inversione del trend con risalita nel mese di Luglio per i pozzi dell'area industriale.

In generale è stato riscontrato su tutti i pozzi che mettono in produzione l'acquifero A2, il proseguimento dell'andamento negativo registrato nel 2005 con il raggiungimento di valori massimi di abbassamento relativo nel mese di Marzo '06. Dal mese di Luglio si è verificata un'inversione del trend negativo con sensibili innalzamento del livello piezometrico che prima hanno interessato prevalentemente i pozzi situati nella nuova area industriale e successivamente, nel mese di Dicembre '06, hanno interessato tutti i pozzi con marcate risalite.

Per il sistema acquifero A3, i sette pozzi che lo mettono in produzione, sia quelli ubicati nell'area industriale di Santa Croce che quelli ubicati nel Comune di Fucecchio, hanno avuto in generale un comportamento omogeneo proseguendo il loro andamento negativo fino al mese di Luglio, ed evidenziando una inversione del trend nel mese di Dicembre con una marcata risalita dei livelli piezometrici.

L'esame delle differenze piezometriche tra l'anno 2006 e l'anno 2005 consente di verificare come nei pozzi dell'area industriale per l'acquifero A1, una prosecuzione del trend di risalita dei livelli piezometrici con punte massime di innalzamento di 2,0 m. Per i pozzi che mettono in produzione l'acquifero A2 è stata riscontrata una generale inversione del trend in discesa dei livelli piezometrici nel mese di Luglio, per quelli situati nella nuova area industriale e nel mese di Dicembre per gli altri situati nella vecchia zona industriale. Anche per i pozzi che mettono in produzione l'acquifero A3 è stata riscontrata una generale inversione del trend in discesa dei livelli piezometrici nel mese di Dicembre, passando da abbassamento con punte di 2.9m ad innalzamenti con punte massime di 3,7m.

Pozzo n.	Tipo Acquifero	Marzo '05/'06	Luglio '05/'06	Agosto '05/'06	Dicembre '05/'06
221	A2	2.66	1.21	0.08	-3.11
358bis	A1	-0.02	-2.04	-0.09	-0.21
1014	A2	2.33	0.87	0.07	-1.76
1021	A2	3.27	0.62	0.60	-2.85
2015	A3	0.38	0.23	0.19	-0.23
2017	A3	0.77	0.30	0.20	-0.32
a	A3	2.83	0.64	0.28	-0.81
b	A3	2.68	0.32	0.41	-3.01
d	A3		2.24	-0.05	-3.67
AC14	A3	2.35	2.18	0.34	
AC9	A3	2.89	-0.08	0.36	-2.65
AC13	A2	3.16	0.04	0.82	-1.27
AC12	A2	3.97	-0.77	0.78	-0.72
AC5	A2	4.67	-1.32	0.25	-1.36
AC4	A2	4.78	-1.67		-1.25
AC3	A2	4.82	-2.09	0.15	-1.39
AC7	A2	4.27	-1.08	0.38	-2.23
AC1	A2	4.20	-1.21	0.10	-2.81
F3b	A1	-0.57	-0.37		-1.78
C1	A2	0.61	-0.10	-0.05	0.03
C2	A1	0.13	0.79	0.09	-0.12
C3	A1	0.18	0.68	0.09	-0.10
5AI	A2	0.54	0.16	0.18	0.31
Discesa del livello piezometrico al '04 al '05					
Risalita del livello piezometrico dal '04 al '05					

Tabella 42: Differenze piezometriche (in metri) anni 2005 - 2006

Analizzando quindi periodi omogenei di rilevazione, è stato possibile effettuare una comparazione tra i dati di nuova acquisizione e quelli di anni precedenti. L'analisi ha individuato :

- modeste oscillazioni rilevate sui pozzi dell'acquifero A1 con un trend moderatamente positivo per i pozzi delle zone industriali di Santa Croce e di Ponte a Cappiano ed uno moderatamente negativo per i pozzi ubicati in zona agricola a nord di Castelfranco di Sotto.
- Oscillazioni marcate rilevate sui pozzi che mettono in produzione l'acquifero confinato A2 e l'acquifero pliocenico A3, con una inversione nell'andamento in discesa dei livelli piezometrici rilevata nel mese di Luglio '06, per quelli situati nella nuova zona industriale, e nel mese di Dicembre '06, per tutti gli altri, ad esclusione dei pozzi relativi all'acquifero A2 situati nella porzione nord-est di Castelfranco
- Generale risalita dei livelli piezometrici di pertinenza dei primi tre acquiferi monitorati nel mese di Agosto, in condizione di assenza di pompaggi, particolarmente accentuata per quanto concerne gli acquiferi A2-A3 e piuttosto in linea, come quote piezometriche raggiunte, con quanto verificatosi nell'anno precedente.

L'arresto del trend positivo correlato all'andamento delle precipitazioni, come per l'anno precedente, ha trovato maggior riscontro a seguito dei valori minimi di piovosità che nel 2006 hanno registrato il valore più basso degli ultimi quindici anni.

Il quadro complessivo della situazione degli acquiferi del territorio comunale è quindi riassumibile in :

- a partire dal 1999 fino al primo semestre 2003, con prelievi di acqua dal sottosuolo sostanzialmente stabili nel tempo, l'andamento dei livelli piezometrici registrato sui pozzi

della rete di controllo risultava caratterizzato da un generale lento abbassamento a cui si associava una diminuzione delle precipitazioni registrata in particolar modo per gli anni 2002 e 2003.

- Nel secondo semestre 2003, a seguito di una sensibile diminuzione dei prelievi di acqua dal sottosuolo anche se associata ad uno scarso apporto di precipitazioni, è iniziata l'inversione del trend evolutivo con una modesta risalita dei livelli piezometrici rilevati sui pozzi posizionati nell'area industriale di Santa Croce ed ai suoi immediati dintorni;
- Per tutto l'anno 2004 il trend positivo di risalita è divenuto più consistente e generalizzato a seguito sia di una ulteriore diminuzione dei prelievi di acqua dal sottosuolo che di un marcato aumento delle precipitazioni;
- Nel corso del 2005 il trend positivo si è protratto fino al mese di Marzo da cui, successivamente si è verificata una inversione del trend con discese dei livelli piezometrici. Tale abbassamento si correla ad un modesto aumento dei prelievi di acqua dal sottosuolo a partire dal mese di Aprile 2005 e ad una diminuzione delle precipitazioni protrattasi per gran parte dell'anno 2005 ad esclusione degli ultimi tre mesi;
- Nell'anno 2006 l'andamento in discesa dei livelli è proseguito, facendo registrare dei valori di abbassamento minimo relativo nel mese di Marzo, fino al mese di Luglio dove si è riscontrata una inversione del trend negativo per i pozzi situati nella nuova area industriale che è divenuta generalizzata nel mese di Dicembre con marcate risalite dei livelli piezometrici : tale inversione in positivo è correlabile alle diverse condizioni mensili sia dei prelievi che delle precipitazioni visto che nell'arco dell'intero anno i prelievi complessivi sono rimasti pressoché invariati e le precipitazioni sono addirittura diminuite risultando le minime degli ultimi quindici anni;
- In considerazione di quanto sopra possiamo quindi confermare che i sistemi acquiferi in questione continuano ad essere dotati, nel complesso, di buone caratteristiche idrauliche in grado di fornire risposte alle sollecitazioni esercitate in termini di maggiori o minori ricariche e/o prelievi.

3.4 Prelievi Idrici

Nella ricerca di una correlazione tra e potenziali fonti di pressione e lo stato quantitativo e qualitativo della risorsa acqua, sono stati individuati le entità e le fonti dei prelievi idrici che interessano il territorio comunale, distinguendo fra tre possibili tipologie di approvvigionamento idrico :

- consumi idrici per uso civile
- prelievi idrici per usi agricoli
- prelievi idrici per usi industriali

L'approvvigionamento idrico per uso civile è garantito dall'acquedotto gestito da Acque S.p.A, le altre fonti di approvvigionamento sono quasi esclusivamente pozzi, e in percentuale nettamente superiore, acque superficiali e sorgenti.

La rete idrica comunale di Santa Croce, insieme a quella di Castelfranco e San Miniato è collegata e alimentata dal sistema idrico interconnesso degli Acquedotti delle Cerbaie, che attingono acqua di falda (mediante pozzi) principalmente dai territori dei comuni di Bientina, Santa Maria a Monte, Castelfranco di Sotto, Santa Croce sull'Arno.

Oltre ai già citati comuni, il sistema degli Acquedotti delle Cerbaie, alimentano le reti idriche dei comuni di Bientina, Calcinaia, Cascina, Pontedera, Santa Maria a Monte e Vicopisano.

Consumi idrici uso civile

Il Comune di Santa Croce sull'Arno è approvvigionato con acqua proveniente dalla centrale Bientina 1, integrata con quella dei pozzi di Staffoli; in genere la profondità dei pozzi è compresa

nell'intervallo 40 ÷ 100 m rispetto al piano campagna. Lo strato di argilla, che separa dalla superficie quello di ghiaia e sabbia in cui scorre l'acqua, assicura un'ottima protezione da episodi di inquinamento, tanto che l'acqua del sottosuolo è microbiologicamente pura. La quantità di sali disciolti, la cui presenza è dovuta esclusivamente a cause naturali per la solubilizzazione di rocce e minerali, indica un tasso di mineralizzazione medio. Oltre ai controlli di Legge effettuati dalle Autorità competenti, ASL 11 Empoli Valdelsa Valdarno e ARPAT - Dipartimento di Firenze, Acque spa si avvale di un proprio laboratorio dotato di moderne ed efficienti attrezzature. Nel corso di un anno il nostro Laboratorio esegue sull'acqua distribuita in questo Comune circa 100 analisi, determinando oltre 1500 parametri. Si riportano alcuni dei principali parametri monitorati :

Attività ione H ⁺	7,77	pH
Conducibilità elettrica specifica	594	µS/cm a 20 °C
Residuo fisso a 180°C	366	mg/L
Durezza	23,0	°F
Silice	14,9	mg/L SiO ₂

Tabella 43: Esame Chimico e Chimico – Fisico delle acque

Fluoruri	0,21	µg/L F
Cloruri	50,2	mg/L Cl
Bromuri	0,20	mg/L Br
Nitrati	7,7	mg/L NO ₃
Fosfati	< 0,05	mg/L PO ₄
Solfati	10,8	mg/L SO ₄
Bicarbonato	301	mg/L HCO ₃
Sodio	59,9	mg/L Na
Potassio	0,9	mg/L K
Calcio	68	mG/L Ca
Magnesio	14,9	mg/L Mg

Tabella 44: Sostanze disciolte nelle acque ad uso civile

La rete di distribuzione idrica di Acque S.p.A., copre per il 95% del territorio comunale (dati aggiornati alla fine 2006), per una lunghezza complessiva di 116 km. Il numero di utenti per l'anno del 2007, sono così suddivisi in :

	Uso Domestico	Non Domestico	Uso Pubblico	Allevamento	Totale	Abitanti
Santa Croce	4.442	798	41	0	5.281	12.889
Distretto	25.774	3.945	268	2	29.989	74.189

Tabella 45: Numero e tipologie di utenze acquedottistiche

I prelievi complessivi dall'ambiente per l'anno 2007 sono stati (in mc) :

Nome pozzo	Volume medio prelevato (mc/anno)
Casa Tuccini	70.823
Pozzo Casoni	253.515
Pozzo Casoni bis	171.022
Pozzo Deposito	191.142
Pozzo Scuole Medie	211.262
Pozzo Centrale Villa Maiolfi	101.303
Totale Pozzi	999.067

Tabella 46: Volumi prelevati per pozzo per approvvigionamento idrico di Santa Croce (mc/anno)

I dati su erogato, fatturato e perdite (le perdite del 2007 sono calcolate assumendo come invariati i dati dei mc fatturati, non al momento disponibili, ma che non dovrebbero subire variazioni di rilievo) sono riportati sotto :

	Santa Croce			Distretto		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Immessi in rete	1.801.269	1.904.192	1.619.216	7.588.518	7.869.283	7.480.183
Erogato³	1.571.607	1.661.408	1.412.765	5.206.481	6.865.951	6.526.458
Fatturato	799.750	810.558	n.d.	4.160.416	4.356.786	n.d.
Perdite totali	55,6 %	57,2 %		45,1 %	44 ,7 %	

Tabella 47: Quantitativi di acqua immessa in rete, fatturata e persa, anni 2005-2007

I dati parziali di S.Croce del 2008, registrano una forte diminuzione dell'erogato a seguito degli interventi in corso per la riduzione delle perdite collegati all'attuazione del Progetto ASAP.

Il sistema di rete fognario, ad esclusione di quello industriale, è anch'esso gestito dalla Società Acque S.p.A. La rete sul territorio comunale, è di tipo misto e copre una lunghezza totale di 55 km, secondo i dati aggiornati alla fine 2007.

Gli utenti allacciati (dati al 2006), risultano essere suddivisi secondo la tipologia di scarico in :

	Domestico	Non Domestico ⁴	Totale	Litri per Utenza (media) al 2006
Santa Croce	4.407	670	5.077	159,6
Distretto	24.201	3.772	27.973	156,0

Tabella 48: Tipologie di utenze acquedottistiche

Prelievi Idrici Industriali

Per quanto riguardano i prelievi idrici industriali, essi sono garantiti dal prelievo da pozzi privati. Di questi la quasi totalità è rappresentata da prelievi idrici del settore conciaro, che vengono monitorati costantemente, tramite specifici misuratori, dai depuratori consortili, che utilizzano il dato sul prelevato di ogni conceria per calcolare le tariffe di depurazione. In questo modo è possibile determinare con esattezza l'entità dei prelievi idrici per il settore conciaro:

Depuratori	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Aquarno	3.525.000	3.475.000	3.200.000	3.328.337	3.626.718	3.644.130	3.423.729

Tabella 49 : Stima dei prelievi idrici delle concerie (mc/anno) dato per depuratore

	2005	2006	2007
Metri cubi per Conceria	7.935,9	7.974,0	7.491,7

Tabella 50: Consumi medi attività conciaro, 2005-2007

Notevole importanza rivestono nel settore conciaro i prelievi idrici, l'acqua è fondamentale nella prima parte del processo conciaro, in quelle fasi del cosiddetto "reparto ad umido", da quando la

³ al netto perdite per lavaggi, manutenzioni, fontanelli, idranti, ecc.

⁴ Uso non domestico : contiene anche uso pubblico e allevamento

pelle viene sottoposta al trattamento di rinverdimento necessario per restituirle le caratteristiche perse durante i trattamenti di conservazione, al trattamento di calcinazione, alla purga, al pickel fino alla concia finalizzata ad impregnare la pelle con sostanze che si fissano definitivamente alla medesima e ne impediscono la putrefazione. Il consumo di acqua nei trattamenti successivi è invece limitato alla fase di rifinitura chimica, durante la quale è possibile fare uso di solventi che possono richiedere (se miscibili in acqua) l'utilizzo di acqua.

Qualità delle acque inviate a depurazione

Le conerie del Comune di Santa Croce, ma anche quelle di tutto il Comprensorio sono allacciate a depuratori consortili di trattamento reflui, i quali raccolgono le acque industriali e, una volta trattati, le scaricano nei corpi recettori.

I depuratori inoltre, tramite collettori distinti, ricevono anche i reflui civili dei Comuni di: S. Miniato Basso, S. Donato, Montopoli, S. Romano, Castelfranco, Ponte a Cappiano e dello stesso Comune di Santa Croce.

Il rapporto fra le acque civili e le acque industriali in ingresso è diversa a seconda del depuratore che prendiamo in considerazione; volendo fornire una stima del rapporto per ciascun depuratore, si può dire che per Aquarno la relazione è di 1/2, per Cuoioedepur 1/1 e per Ponte a Cappiano 2/5.

Gli impianti consortili di depurazione, ad oggi operativi sul territorio del Comprensorio del Cuoio, sono tre: Consorzio Cuoioedepur S.p.A., Impianto consortile di Ponte a Cappiano e Consorzio Aquarno S.p.A. (che dal 2003 tratta anche i reflui che confluivano verso il Consorzio Depuratore Castelfranco S.r.l., oggi dismesso).

L'analisi prenderà però in esame solo il depuratore del Consorzio Aquarno S.p.A. in quanto direttamente interessato nella ricezione dei reflui civili e industriali del territorio di Santa Croce sull'Arno.

Nella tabella che segue sono riassunti, i dati relativi alla quantità e alla qualità (concentrazione media annua) dei reflui civili e industriali pervenuti ai depuratori consortili; sono stati presi in considerazione per la qualità dei reflui gli indici monitorati dai depuratori all'ingresso dell'impianto.

Confrontando i dati della tabella, in cui è presente la stima dei prelievi idrici delle conerie da parte del depuratore, con i dati della portata annua dei reflui industriali in ingresso si nota una differenza di circa 5-10% tra la quantità prelevata dalle conerie e i reflui in ingresso.

Questa differenza è motivata da due ragioni:

1. la presenza di case isolate in zona industriale che non disponendo di fognatura separata scaricano in fogna industriale;
2. infiltrazioni di acque meteoriche nei piazzali delle aziende che vengono convogliate in fognatura industriale.

Aquarno S.p.A. - Liquami industriali in ingresso							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Portata m³/anno	3.840.732	3.934.083	3.938.566	3.594.852	3.913.310	3.991.820	3.701.562
CODtq mg/l	10.613	10.400	9.664	9.440	10.389	11.388	11.056
SS mg/l	4.719	4.618	4.333	4.027	4.445	4.953	5.045
N-NH₄⁺ mg/l	215	239	232	225	234	259	231
Cl mg/l	5.110	4.801	4.153	4.176	4.525	4.828	4.435

Tabella 51: Liquami industriali in ingresso ai depuratori, anni 2001-2007, portata e caratteristiche chimiche

Aquarno S.p.A. - Liquami civili in ingresso							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Portata m³/anno	2.003.163	2.077.673	2.673.622	1.942.776	2.590.546	2.740.797	2.349.992
CODtq mg/l	831	494	461	351	416	418	458
N-NH₄⁺ mg/l	35	34	30	28	29	30	37
Cl⁻ mg/l	714	642	505	455	452	461	491

Tabella 52: Liquami civili in ingresso ai depuratori, anni 2001-2007, portata e caratteristiche chimiche

Nella tabella sotto riportata sono disponibili, per gli anni 2001-2007, i dati relativi alle quantità e alla qualità dei reflui scaricati dal depuratore consortile.

Relativamente alla tabella riportata è necessario fornire alcune precisazioni sulla natura dei dati inseriti: per quanto attiene Aquarno i dati quantitativi sui reflui in uscita, non essendo monitorati, sono stati approssimati alla somma fra i reflui industriali e quelli civili entrambi in ingresso (tant'è che per l'anno 2003, mancando la quantità dei reflui civili in ingresso per i primi quattro mesi dell'anno, il dato relativo ai reflui in uscita è parziale); gli scarichi non comprendono i quantitativi prelevati dal depuratore per la gestione dell'impianto.

Impianto		Aquarno	
Reflui uscita impianto		Media annua mg/l	Quantità annue di inquin. nei reflui in uscita (kg)
<i>Portata mc/anno</i>	2001		5.843.895
	2002		6.011.756
	2003		6.612.188
	2004		6.332.972
	2005		6.820.588
	2006		7.330.270
	2007		6.475.891
<i>COD tq</i>	2001	150	876.584,2
	2002	151	907.775,1
	2003	154	1.018.276,9
	2004	144	911.947,9
	2005	141	961.702,9
	2006	144	1.055.558,8
	2007	143	926.052,4
<i>NO₃⁻</i>	2001	9,1	53.179,4
	2002	15,5	93.482,8
	2003	16,8	111.084,7
	2004	15,1	95.627,9
	2005	14,6	99.580,5
	2006	8,7	63.773,3
	2007	12,0	77.710,6
<i>NO₂⁻</i>	2001	0,26	1.519,4
	2002	0,24	1.442,8
	2003	0,16	1.057,9
	2004	0,32	2.026,5
	2005	0,24	1.636,9
	2006	0,21	1.539,3
	2007	0,22	1.424,6
<i>NH₄⁺</i>	2001	2,01	11.687,8
	2002	2,59	15.570,4
	2003	2,75	18.183,5
	2004	0,84	5.319,7
	2005	2,17	14.800,6
	2006	3,93	28.807,9
	2007	2,90	18.870,0
<i>Cl</i>	2001	3.772	22.043.171,9
	2002	3.723	22.381.767,6
	2003	3.297	21.800.383,8
	2004	3.146	19.923.529,9
	2005	3.404	23.217.281,5
	2006	3.309	24.255.863,4
	2007	3.320	21.499.958,1
<i>SO₄²⁻</i>	2001	1.553	9.075.568,9
	2002	1.629	9.793.150,5
	2003	1.665	11.009.293,0
	2004	1.554	9.841.438,5
	2005	1.642	11.199.405,4
	2006	1.609	11.794.404,4
	2007	1.535	9.940.492,6

3.5 Elementi gestionali e tecnologici relativi agli impianti di depurazione

Dopo l'emanazione della legge quadro sulle acque n.319 del 1976 (legge Merli), che per la prima volta ha trattato il tema della tutela delle acque dall'inquinamento, la costruzione di impianti di depurazione centralizzati, che raccolgono e depurano le acque di tutti gli insediamenti industriali, ha permesso all'attività conciaria di continuare nello svolgimento della propria attività; l'attività del depuratore Aquarno (che tratta oltre 3.300.000 mc/anno di reflui industriali, ed oltre 2.000.000 mc/anno di acque nere provenienti da civile abitazione) ha rappresentato quindi un elemento fondamentale nel controllo degli impatti ambientali associati alle attività delle concerie, risultando uno dei fattori fondamentali di miglioramento delle condizioni ambientali per il territorio comunale e sommato all'attività degli altri depuratori consortili, per tutto il Distretto conciario.

Tuttavia nei reflui da industria conciaria sono concentrati agenti inquinanti di difficile trattamento, e ancora oggi, per alcuni parametri (cloruri e solfati), sono previste, in accordo con gli organi di controllo, deroghe ai limiti tabellari di scarico.

I reflui industriali che giungono al depuratore sono infatti estremamente eterogenei, e le principali sostanze presenti possono essere sommariamente individuate in:

- frammenti di piccole dimensioni di pelle e loro derivati idrolizzati (proteine, grassi animali, peli, unghia, etc.)
- composti chimici utilizzati nelle varie fasi della concia e non assorbiti dalla pelle (calce, solfuri, tannini, coloranti, detergenti, etc.)

Le complesse caratteristiche dei reflui hanno costretto il personale tecnico degli impianti a collaborare con istituti di ricerca e a sviluppare tecnologie sofisticate atte ad abbattere il carico inquinante in modo da poter scaricare nel corpo recettore secondo i termini di legge. La scelta stessa fra i vari sistemi di depurazione ha dovuto tener conto di una molteplicità di fattori, quali: il processo produttivo impiegato per la realizzazione del prodotto finito, i prodotti chimici utilizzati, la capacità produttiva aziendale, il tipo di pelle grezza usata (salata, essiccata, refrigerata), gli orari e l'entità degli scarichi dei vari reparti e l'effettuazione o meno di processi di recupero o riciclaggio di sostanze inquinanti (si pensi al recupero del cromo dai bagni di concia); inoltre vanno segnalati i fattori di localizzazione, come ad esempio le caratteristiche e il tipo di corpo recettore (fiume, mare, palude). Le aziende del Comprensorio alla luce di questi elementi e delle loro caratteristiche dimensionali hanno preferito all'installazione di piccoli depuratori a valle di ciascun impianto una soluzione a livello distrettuale che risultasse economicamente conveniente e operativamente efficiente. Sono stati pertanto costruiti quattro depuratori consortili, di cui oggi operativi solo tre, perché, come già detto, l'impianto di Castelfranco è stato accorpato con Aquarno, che hanno permesso di ottimizzare il processo di trattamento dei reflui, con una riduzione dei consumi energetici dovuti all'utilizzo di macchine di grande potenza ed un investimento nella ricerca e in innovazione tecnologica sostenuto dagli investimenti aggregati delle singole aziende.

Per fornire una panoramica complessiva del sistema di depurazione sul territorio comunale, prima di descrivere nel dettaglio il depuratore consortile, è opportuno spendere qualche parola anche sugli impianti minori sparsi sul territorio. Questi sono per la maggior parte a fanghi attivi e solo i più grandi sono dotati di tutti i comparti necessari ad un corretto trattamento dei reflui oltre che di una adeguata linea fanghi; taluni sono costretti a trasportare via gomma i fanghi ottenuti dalla depurazione per farli trattare in un altro impianto. Nella seguente tabella sono riportate alcune sintetiche informazioni strutturali relative a tali impianti:

Denominazione	Comune	Potenz. di progetto (ab.eq.)	Potenz. effettiva (ab. eq.)	Tipo di processo	kg COD/ g rimosso
Depuratore Staffoli 1	S.Croce	400	400	fanghi attivi	52
Depuratore Staffoli 2	S.Croce	1.000	800	fanghi attivi	104

Tabella 54: Impianti di depurazione non consortili presenti nel Comune

Per quanto riguarda l'impianto consortile, si procederà nella descrizione fornendo delle schede riassuntive sul processo tecnico e sulle relazioni stabilite con altri soggetti del Consorzio.

Consorzio Aquarno S.p.A.

Localizzazione	Via del Bosco n. 283 Loc. Cerri S.Croce sull'Arno												
Numero imprese collegate	457												
Tipologie di imprese collegate	E - spruzzi F1 - prodotti chimici D - calcinai e produzione pelli in wet-blue B - cuoifici B1 - ciclo completo vegetale B0 - croste al vegetale A - ciclo completo cromo e misto C1 - ciclo completo produzione pelli con pelo C2 - ciclo incompleto concia al vegetale C - ciclo da wet-blue C3 - ciclo dalla purga in poi F - lavorazioni sottoprodotti conceria G - lavorazioni Conto terzi G1 - scarnatrici												
Localizzazione delle imprese collegate	S.Croce, Castelfranco di Sotto, Fucecchio.												
Tipologia d'afflussi (civili/industriali)	Quantità acque trattate (m ³ /anno): <table border="1"> <thead> <tr> <th>anno</th> <th>liquami industriali</th> <th>liquami civili</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2001</td> <td>3.840.732</td> <td>2.003.163</td> </tr> <tr> <td>2002</td> <td>3.934.083</td> <td>2.077.673</td> </tr> <tr> <td>2003</td> <td>3.938.566</td> <td>2.673.622</td> </tr> </tbody> </table>	anno	liquami industriali	liquami civili	2001	3.840.732	2.003.163	2002	3.934.083	2.077.673	2003	3.938.566	2.673.622
anno	liquami industriali	liquami civili											
2001	3.840.732	2.003.163											
2002	3.934.083	2.077.673											
2003	3.938.566	2.673.622											
Abitanti serviti (ab.eq.)	1.440.000 ab.eq.												
Potenzialità da progetto (ab.eq.)	3.500.000 ab.eq.												
Percentuale di abbattimento	COD >98% Azoto 90%												

Rapporti con le Imprese Collegate

L'impianto venne realizzato ed entrò in funzione nel 1974 per iniziativa dell'amministrazione comunale di S.Croce; tutt'oggi è il comune di S.Croce ad esserne proprietario del terreno dove insiste l'impianto. Per quanto riguarda la gestione dell'impianto invece, si sono costituiti due enti: il Consorzio Depuratore e il Consorzio Aquarno. Il primo è detenuto per il 95% dalle imprese consorziate mentre il restante 5% è detenuto dalle amministrazioni comunali di Castelfranco di Sotto, S.Croce sull'Arno e Fucecchio. Il Consorzio Depuratore gestisce gli interventi strutturali da avviare sull'impianto e segue la politica degli investimenti. Le quote di capitale sociale detenute dalle imprese collegate nel Consorzio corrispondono alle quantità di prelievi in mc/d prenotati dalle

stesse; ciascun consorziato stima il suo fabbisogno di acqua da prelevare e da inviare al depuratore per il trattamento e in proporzione a questo, acquista azioni del consorzio. Le azioni sono tutte collocate e qualora una consorziata abbia bisogno di incrementare i propri prelievi è necessario che acquisti da altre consorziate azioni del Consorzio Depuratore; solo qualora nessun consorziato sia disposto a vendere azioni si renderà necessario una riduzione proporzionale delle azioni di ciascun socio. Tuttavia questa possibilità è remota, poiché la potenzialità dell'impianto è consistentemente superiore ai quantitativi trattati e i mc/d prenotati sono spesso maggiori del fabbisogno reale della consorziata.

Il Consorzio Aquarno si occupa dell'amministrazione ordinaria dell'impianto e dei rapporti con le imprese collegate per i pagamenti mensili. Ogni collegata è dotata di un campionatore e un misuratore di portata sigillato dal depuratore, questi sono applicati agli scarichi dell'azienda che vengono monitorati per garantirsi che rispettino i limiti di qualità stabiliti per categoria produttiva in accordo col depuratore. Ogni settimana viene prelevato un campione sigillato in proporzione alla portata di cui si monitorano i livelli di taluni indici; qualora l'azienda, alla luce dei dati così raccolti, superi i limiti sopra descritti, è tenuta a pagare delle penali. Ogni collegata è dotata poi di un contatore, sigillato dal depuratore, che misura i prelievi effettuati sulla falda dall'azienda, ed è proprio su questi, ponderati per le concentrazioni di inquinanti presenti nel refluo e per l'appartenenza ad una certa categoria produttiva, che l'azienda paga il servizio di depurazione. Ogni mese la collegata è tenuta a riempire una Cartella Consumi sulla base dei dati registrati dal contatore prima descritto. Qualora il quantitativo prelevato sia superiore a quello prenotato, l'azienda è tenuta, se ritiene che sia un'esigenza di lungo periodo, ad acquistare altre quote di acqua.

Tecnologia di depurazione

Fino al 1997 la depurazione dei liquami in ingresso si sviluppava attraverso tre fasi:

- 1) pretrattamento chimico-fisico
- 2) trattamento biologico
- 3) trattamento chimico-fisico finale

Questa tecnologia generava, tuttavia, consistenti quantità di fanghi ed ingenti costi per consumi di prodotti chimici; per questo a partire dal 1997 si sono avviati progetti di trasformazione delle tecnologie per il trattamento dei liquami raggiungendo nel 2002 l'obiettivo del "tutto biologico" caratterizzato da:

- 1) primo stadio biologico
- 2) secondo stadio biologico
- 3) trattamento chimico-fisico finale

Il Primo stadio biologico prevede una prima fase di sollevamento iniziale, una di grigliatura fine e una dissabbiatura. Le acque poi subiscono un trattamento diverso a seconda della concentrazione di solfuri che le caratterizza.

Quelle che giungono nel periodo iniziale della mattinata (6-11 a.m.) contengono alti livelli di solfuri, poiché è nelle prime ore del giorno che le concerie concentrano la produzione dei calcinai. Queste sono raccolte in una vasca coperta dove con un sistema di pompa ed eiettori viene immesso ossigeno gassoso che ossida i solfuri trasformandoli in solfati, dopodiché le acque vengono inviate nella vasca di preossidazione.

I reflui che entrano nell'impianto nel resto della giornata a bassa concentrazione di solfuri entrano direttamente nella vasca di preossidazione, dove può essere disciolto nuovamente ossigeno.

La vasca inoltre può essere utilizzata sia come accumulo e rilancio di un liquame ossigenato al primo stadio biologico, sia come una vasca a fanghi attivi dove si ha una iniziale biodegradazione

degli inquinanti organici da parte di una biomassa che viene sviluppata e mantenuta costante con i riciccoli provenienti dalle fasi successive di sedimentazione.

L'ossigeno utilizzato in queste vasche è quasi totalmente autoprodotta da due sistemi di produzione d'ossigeno gassoso, con una potenzialità complessiva di 60 ton/giorno.

Le acque sono successivamente inviate alle vasche di ossidazione biologica funzionanti in parallelo e dotate, sul fondo, di un tappeto di diffusori a microbolle.

Tali diffusori sono alimentati da quattro compressori a portata variabile che garantiscono l'ottenimento del desiderato tenore d'ossigeno disciolto in vasca. In dette vasche la prolungata permanenza delle acque permette la degradazione di buona parte della sostanza organica contenuta dalle stesse e la degradazione di parte della fase organica dei solidi sospesi riducendone la quantità e permettendo un'evacuazione limitata del fango di supero dalla fase biologica.

Segue la sedimentazione biologica; i fanghi prodotti da questa fase vengono parzialmente riciclati nelle vasche adiacenti di ossidazione e di preossidazione per mantenere costante ed elevata la quantità di biomassa nelle medesime. Le acque vengono inviate poi nella vasca per la denitrificazione.

La seconda fase del processo, il Secondo Stadio biologico continua nelle vasche di ossidazione biologica del secondo stadio dove l'ossigenazione è garantita da tappeti diffusori a microbolle alimentati da compressori (così come avveniva nella prima ossidazione biologica). Tale tecnologia, che ha sostituito i rotor superficiali, ha procurato diversi vantaggi ambientali: si sono ridotte consistentemente le emissioni d'aerosol, si ha una migliore diffusione dell'ossigeno da cui una maggiore efficienza della biomassa e infine le manutenzioni sono più semplici e meno frequenti, in quanto i fanghi si accumulano sul fondo in minore quantità; la parte finale di questo processo consiste nella sedimentazione.

Il trattamento chimico-fisico finale prevede un trattamento di chiariflocculazione, seguito, qualora sia necessario (ossia quando i valori del C.O.D. del refluo sono superiori ai limiti di legge) dal trattamento Fenton.

Al termine si ha la stazione di clorazione e pompaggio acque chiarificate: le acque sono addizionate di ipoclorito sodico, dopodiché vengono inviate nel canale Usciana.

Fra gli effetti di questa conversione al biologico si è avuta una consistente diminuzione dei fanghi prodotti come si può notare nella tabella sotto riportata, confrontando i valori relativi all'anno 1997 con i valori relativi al triennio 2002-2004 in cui tale processo è entrato a regime con ottimizzazioni successive. Analogamente alla riduzione della produzione fanghi, grazie al processo "tutto biologico" si sono ottenute anche proporzionali riduzione nei consumi di prodotti chimici.

Fanghi prodotti							
	1997	2002	2003	2004	2005	2006	2007
t/anno	130.000	108.000	82.000	74.000	78.000	73.500	64.000

Tabella 55: Fanghi prodotti dal Depuratore Aquarno

La sperimentazione di nuove tecnologie tese alla riduzione della produzione fanghi ed alla conseguente riduzione degli impatti dell'impianto sono continuate anche negli anni successivi. Nel corso del 2007 sono infatti entrati in funzione due nuovi processi tesi a ridurre il quantitativo di fanghi di natura biologica: l'ozonolisi ed il comparto di digestione aerobica. Visti i buoni risultati ottenuti nell'anno 2007 il comparto di digestione aerobica dei fanghi sarà raddoppiato nel corso dell'anno 2008.

Rapporti con EcoEspanso

A partire dal 2000 il depuratore ha iniziato a cedere ad Ecoespanso il trattamento di disidratazione dei fanghi; dal 2002 il passaggio di competenze si è completato ed oggi la cessione riguarda la totalità dei fanghi.

I fanghi prodotti dal depuratore vengono inviati via fangodotto ad Ecoespanso che li tratta e invia indietro, attraverso un altro fangodotto, le acque private delle parti solide, che rientrano nel ciclo di depurazione al secondo stadio biologico.

Entrambi i fangodotti sono dotati di misuratore di portata e campionatore; il secondo dei due preleva un campione al giorno per cinque giorni che viene diviso in tre parti di cui una resta ad Ecoespanso, una al depuratore e la terza viene inviata a un laboratorio d'analisi esterno scelto di comune accordo dalle parti il quale è chiamato a garantire il rispetto dei limiti delle concentrazioni dei solidi nei fanghi concordati tra le due parti.

Corpo Recettore

Il depuratore scarica nel canale Usciana affluente del fiume Arno.

Il monitoraggio degli scarichi avviene quotidianamente; l'autorità di controllo monitora a sua volta gli scarichi con una frequenza di circa una volta al mese, lasciando ogni volta un controcampione al depuratore.

Con riferimento ai limiti fissati per gli scarichi nel corpo idrico, valgono i valori delle concentrazioni fissati nella tabella 3, allegato 5 del D.Lgs. 152/99, eccetto che per i cloruri e i solfati per i quali sono previste deroghe specifiche rispetto ai limiti tabellari.

Gestione Emergenze

Le emergenze sono state fino ad oggi rarissime, tuttavia qualora i liquami industriali giungano al depuratore con concentrazioni di sostanze tossiche superiori ai limiti stabiliti dalle convenzioni definite tra consorziate e depuratore, si provvede a risalire al fattore che ha causato l'emergenza dopodiché il depuratore invia alle collegate una circolare contenente indicazioni sulle modalità di utilizzo dei prodotti che hanno determinato l'insorgere dell'emergenza, così da evitare che le medesime circostanze possano ripetersi.

Manutenzioni Straordinarie

Le manutenzioni straordinarie si concentrano in tre settimane del mese di agosto, periodo in cui l'attività delle imprese e la produzione di scarichi industriali si ferma.

Tali operazioni sono date in gestione ad una ditta esterna, sulla quale tuttavia il depuratore esercita un controllo diretto attraverso gli addetti alla manutenzione ordinaria appartenenti all'organico del depuratore stesso.

4. Aria

4.1 Qualità dell'aria-classificazione (ai sensi del Dlgs n°351/1999)

Scopo di questa classificazione è quello di descrivere la situazione del comune con riferimento al sistema adottato dalla Regione Toscana sulla base del D.Lgs. 351/1999 e gli obblighi da esso derivanti.

Con tale metodo la Regione Toscana provvede ad individuare le zone del proprio territorio nelle quali i livelli di uno o più inquinanti:

- comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme;
- eccedono il valore limite aumentato del margine di tolleranza;
- sono compresi tra il valore limite ed il valore limite aumentato del margine di tolleranza;
- sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi.

La classificazione effettuata dalla Regione Toscana si è basata su una valutazione complessiva della qualità dell'aria ambiente sul territorio regionale, utilizzando le seguenti informazioni:

- i risultati delle misurazioni ottenute dai sistemi di rilevamento provinciali relative al periodo 2000-2002;
- i risultati di campagne di monitoraggio e dei rapporti sulla qualità dell'aria predisposti ed effettuati dalle Amministrazioni Provinciali, tramite l'ARPAT e Comunali relativamente allo stesso periodo 2000-2002;
- informazioni sull'entità delle emissioni e la densità emissiva presente nei comuni toscani fornite dall'Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in aria ambiente (IRSE) relativamente all'anno 2000 e la sua variazione rispetto ai dati del 1995;
- informazioni sulla diffusività atmosferica;
- alcune informazioni statistiche relative ai comuni.

A	I livelli di inquinamento esistenti sono al di sotto dei valori limite ed anche della soglia di valutazione superiore e non comportano il rischio di superamento degli stessi
B	I livelli di inquinamento rischiano di superare i valori limite e/o le soglie di allarme a causa di episodi acuti di inquinamento, in quanto essi si collocano tra le soglie di valutazione superiore ed il valore limite
C	I livelli di inquinamento, pur superando i valori limite, sono al di sotto del margine di superamento/tolleranza temporaneo
D	I livelli di inquinamento superano i valori limite, oltre il margine di superamento/tolleranza

Tabella 56: Criteri per la Classificazione ai fini della protezione umana Decreto Legislativo 351/1999

	SO ₂	NO ₂	PM 10 Fase 1	PM 10 Fase 2	CO	Benzene	Ozono	Piombo
Santa Croce	A	A	C	D	A	A	C	A

Tabella 57: Classificazione ai fini della protezione umana Decreto Legislativo 351/1999 del comuni di Santa Croce

A seguito della classificazione dei comuni toscani così effettuata e delle disposizioni del D.Lgs. 351/99 sulla gestione della qualità dell'aria, il comune di Santa Croce sull'Arno rientra nella zona:

- *Zona di risanamento livornese, pisana e del cuoio*, comprendente 7 comuni costieri e interni (Rosignano Marittimo, Livorno, Pisa, Cascina, Pontedera, Montopoli Val d'Arno, Santa Croce sull'Arno) che presentano superamenti di almeno un valore limite per una sostanza inquinante e pertanto sono stati classificati C e/o D; tale zona dovrà essere oggetto di piani o programmi di risanamento.

Di seguito si riportano i riferimenti relativi alla classificazione rispetto agli ossidi di azoto (NO_x) e dell'ozono (O₃) ai fini della protezione della vegetazione, al biossido di zolfo (SO₂) ai fini della protezione degli ecosistemi, ed all'ozono (O₃) ai fini della prevenzione dal degrado dei materiali.

L'attuale quadro del rilevamento della qualità dell'aria presenta una carenza di stazioni ubicate in aree rurali dedicate al rilevamento della qualità dell'aria ai fini della protezione della vegetazione e degli ecosistemi. La classificazione è stata quindi effettuata sulla base dei dati forniti dalle stazioni di rilevamento ubicate principalmente nelle aree urbane.

L'utilizzo per la classificazione anche di stazioni di rilevamento ubicate in aree urbane ad alto traffico, pur non essendo coerente con quanto indicato dalle norme, risponde ad un criterio di cautela nella valutazione degli eventuali effetti nei confronti degli ecosistemi e della vegetazione.

Ai fini di una valutazione dei potenziali danni che l'ozono provoca sui materiali sono pienamente utilizzabili le misure di tale inquinante effettuate principalmente nelle aree urbane.

	Protezione degli ecosistemi e degrado della vegetazione			Protezione dei materiali
	NO _x	SO ₂	O ₃	O ₃
Santa Croce sull'Arno	C	A	C	C

Tabella 58: Classificazione ai fini della protezione della vegetazione e dei materiali, nel comune di Santa Croce

4.2 Inventario Regionale delle emissioni

Sulla base dell'inventario delle sorgenti di emissione (IRSE) aggiornato all'anno 2005 dalla Regione Toscana per tutto il territorio regionale, disaggregato per province e comuni e per inquinante, sono state stimate le principali emissioni (diffuse, puntuali e lineari) di inquinanti in atmosfera attribuibili alle attività che si svolgono nel comprensorio.

Per **sorgenti puntuali** s'intendono tutte quelle sorgenti d'emissione che sia possibile ed utile localizzare direttamente, tramite le loro coordinate geografiche sul territorio e per le quali è necessaria una caratterizzazione in termini di parametri utili anche per lo studio dei fenomeni di trasporto e diffusione degli inquinanti, cioè da utilizzarsi in applicazioni modellistiche.

Per la realizzazione della sezione dell'inventario delle sorgenti puntuali sono state prese in considerazione ed analizzate le domande d'autorizzazione presentate dalle aziende ai sensi del D.P.R. 203/88 con una valutazione preliminare delle emissioni per singolo punto d'emissione.

Con il termine **sorgente lineare** vengono indicate le principali arterie di comunicazione (stradali, fluviali, ferroviarie, marine, ecc.) dove il traffico di mezzi di locomozione genera emissioni in atmosfera di sostanze inquinanti. Per tali arterie la stima delle emissioni è stata effettuata singolarmente suddividendo l'arteria in tratti e localizzandola precisamente sul territorio tramite le sue coordinate metriche UTM. Le emissioni attribuibili al traffico sulle tratte autostradali presenti nel territorio regionale sono state trattate come sorgenti lineari, e stimate tratto per tratto, mentre quelle attribuibili al traffico urbano ed a quello extraurbano (strade di grande comunicazione) sulle rimanenti strade vengono trattate come sorgenti diffuse.

Nel distretto conciarario non sono presenti autostrade quindi le emissioni lineari relative a traffico urbano ed extra-urbano verranno inglobate nelle sorgenti diffuse.

Per **sorgenti diffuse** s'intendono tutte quelle sorgenti non definite come puntuali o lineari e che necessitano per la stima delle emissioni di un trattamento statistico.

L'emissione, nei casi più semplici, è calcolata mediante l'indicatore del livello d'attività e opportuni e specifici fattori d'emissione e più generalmente come:

$$E = A \times F$$

dove:

E = emissioni del generico inquinante

A = attività (per esempio, per gli impianti termici, i consumi di combustibili);

F = il fattore d'emissione del generico inquinante per unità d'attività, espresso in grammi per unità d'attività (ad esempio, nel caso dei consumi di combustibili, in grammi per gigajoule).

Per la realizzazione dell'inventario è riportata la definizione di una classificazione e successiva nomenclatura delle attività rilevanti per la valutazione delle emissioni d'inquinanti dell'aria nell'area prescelta.

Il grafico successivo mostra l'andamento delle emissioni totali nel comune di Santa Croce dal 1995 al 2005. E' stato posto come pari ad 1 il totale delle emissioni del 1995 e tale valore è stato rapportato rispetto ai dati del 200,2003 e 2005.

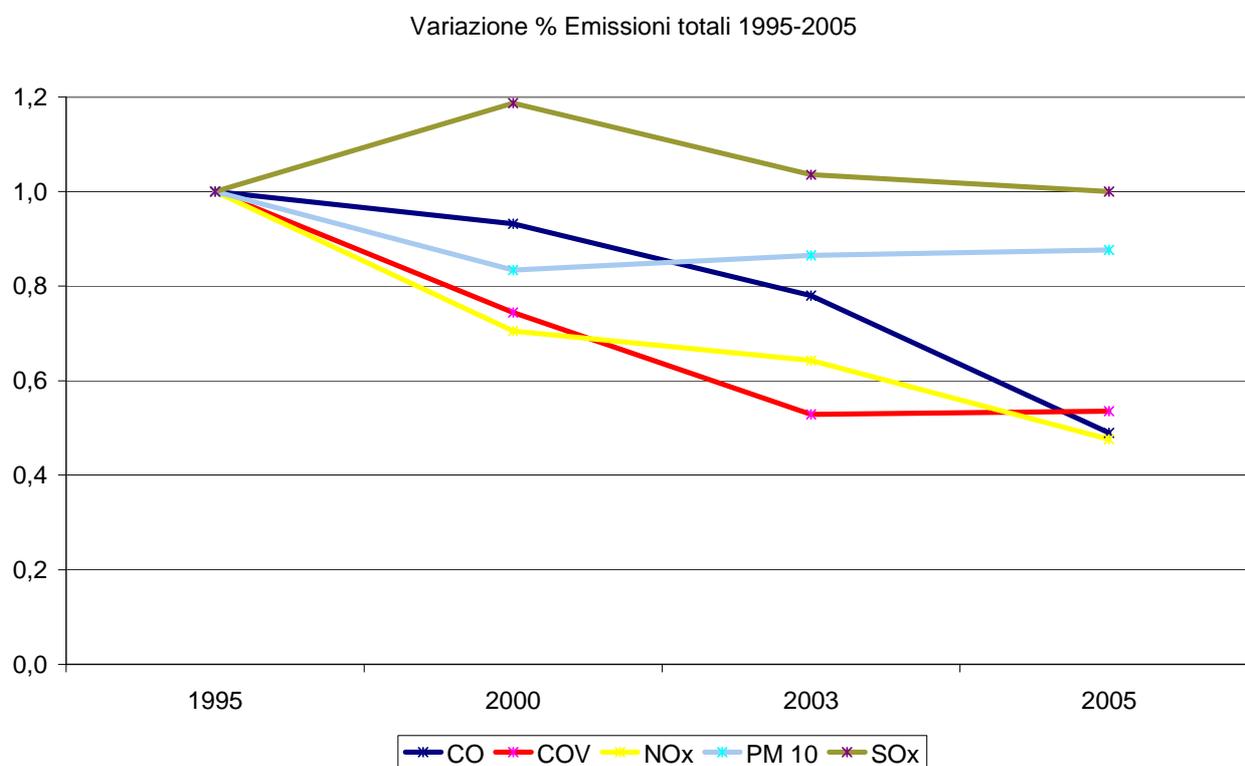


Grafico 10: Variazione % emissioni totali comune di Santa Croce (1995-2005)

Il grafico evidenzia come per tre inquinanti (Monossido di carbonio, Ossidi di azoto e Composti Organici Volatili) si è registrata una flessione complessiva di circa il 50%.

Relativamente ai PM 10 dopo una flessione registrata nel 2000 invece si registra una sostanziale ripresa con un incremento di circa il 10%.

Per gli ossidi di zolfo si registra invece un andamento opposto con un notevole incremento (quasi il 20%) nel 2000 e successive flessioni negli anni seguenti, con il 2005 che registra lo stesso dato del 1995.

Le attività sono raggruppate in settori che a loro volta sono organizzati nei seguenti 11 macrosettori:

1	Centrali Elettriche Pubbliche, Cogenerazione, Teleriscaldamento
2	Combustione - Terziario ed Agricoltura
3	Combustione - Industria
4	Processi Produttivi
5	Estrazione distribuzione combustibili fossili ed estrazione energia Geotermica
6	Uso di solventi
7	Trasporti Stradali
8	Altre Sorgenti Mobili
9	Trattamento e Smaltimento Rifiuti
10	Agricoltura
11	Natura

Si riportano in tabella le emissioni di tipo diffuso suddivise per macrosettore per il comune di Santa Croce per gli anni 2000 e 2003 e 2005.

S.Croce 2000 (Tonnellate)	CO	COV	NO _x	PM 10	SO _x
01 Centr.Elettriche Pubbl.,Cogeneraz.,Telerisc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02 Combustione - Terziario ed Agricoltura	29,95	2,87	33,67	6,91	0,80
03 Combustione - Industria	8,72	2,79	53,99	1,86	17,74
04 Processi Produttivi	0,00	1,79	0,00	0,00	0,00
05 Estr.distrib. combustibili fossili	0,00	31,70	0,00	0,00	0,00
06 Uso di solventi	0,00	4.292,31	0,00	6,57	0,00
07 Trasporti Stradali	865,59	188,20	110,31	9,03	2,73
08 Altre Sorgenti Mobili	4,56	2,26	7,22	0,85	0,10
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 Agricoltura	6,02	4,81	0,11	0,62	0,00
11 Natura	0,04	0,80	0,00	0,00	0,00
Totale	914,89	4.527,53	205,31	25,85	21,37
S.Croce 2003 (Tonnellate)	CO	COV	NO _x	PM 10	SO _x
01 Centr.Elettriche Pubbl.,Cogeneraz.,Telerisc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02 Impianti di combustione non industriali	70,19	15,67	42,93	6,95	2,03
03 Combustione - Industria	2,98	1,11	18,50	1,57	12,96
04 Processi Produttivi	0,00	5,50	0,00	0,00	0,00
05 Estrazione,distribuzione combustibili fossili	0,00	18,20	0,00	0,00	0,00
06 Uso di solventi	0,00	3.028,95	0,00	6,47	0,00
07 Trasporti Stradali	680,25	141,73	108,43	9,22	3,39
08 Altre Sorgenti Mobili	5,23	2,52	17,32	2,03	0,25
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 Agricoltura	0,46	1,63	0,01	0,19	0,00
11 Natura	6,63	0,44	0,00	0,39	0,00
Totale	765,73	3.215,76	187,19	26,82	18,64
S.Croce 2005 (Tonnellate)	CO	COV	NO _x	PM 10	SO _x
01 Centr.Elettriche Pubbl.,Cogeneraz.,Telerisc.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02 Impianti di combustione non industriali	59,56	12,24	2,59	7,33	1,96
03 Combustione - Industria	3,42	1,24	21,40	1,66	14,72
04 Processi Produttivi	0,00	5,99	0,00	0,00	0,00
05 Estrazione,distribuzione combustibili fossili	0,00	2,25	0,00	0,00	0,00
06 Uso di solventi	0,00	3.111,74	0,00	6,56	0,00
07 Trasporti Stradali	410,43	121,58	95,29	9,12	1,23
08 Altre Sorgenti Mobili	5,84	2,82	19,39	2,27	0,09
09 Trattamento e Smaltimento Rifiuti	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10 Agricoltura	0,40	1,49	0,01	0,18	0,00
11 Natura	0,87	0,41	0,00	0,05	0,00
Totale	480,53	3.259,76	138,68	27,17	18,00

Tabella 59: Emissioni totali aggregazioni per macrosettore per Santa Croce – anno 2000-2003-2005

Il Monossido di carbonio e gli ossidi di azoto sono prodotti prevalentemente dai trasporti stradali, ed in misura minore dagli impianti di combustione non industriali; per i trasporti stradali si registra una notevole flessione, altalenante invece l'andamento degli impianti di combustione.

I Composti Organici Volatili sono prodotti quasi esclusivamente dall'utilizzo di solventi nell'industria conciaria, dopo una notevole flessione registrata nel 2003, il 2005 ha registrato una sostanziale stabilità.

Il Particolato è prodotto dagli impianti di combustione, nell'industria conciaria come sottoprodotto nelle operazioni di rifinizione e dal traffico stradale. Sia il traffico che l'uso di solventi si mantengono sostanzialmente stabili, mentre l'incremento del PM 10 è dovuto prevalentemente agli impianti di riscaldamento non industriali.

Gli ossidi di azoto sono prodotti quasi esclusivamente dagli impianti di combustione industriali (soprattutto quelli che utilizzano ancora gasolio ed in rari casi olio combustibile) negli ultimi anni si è registrata una notevole flessione.

La tabella successiva mostra l'andamento delle emissioni di gas ad effetto serra nel Comune di Santa Croce monitorate dall'IRSE.

Gli andamenti sono altalenanti, soprattutto per il metano si registra un incremento nel 2000 e nel 2003 per poi subire una notevole flessione nel 2005, costanti invece le flessioni per l'anidride carbonica e per il protossido di azoto.

Tonnellate	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
1995	136,9	103.534,5	10,4
2000	438,58	82.162,07	10,3
2003	261,97	70.089,51	8,47
2005	22,46	36.030,99	7,27

Tabella 60: Emissioni totali di gas ad effetto serra per Santa Croce – anni 1995 - 2005

La tabella successiva mostra la variazione delle emissioni di gas ad effetto serra a Santa Croce nel periodo 2003-2005. Il settore che contribuisce maggiormente alla diminuzione delle emissioni di anidride carbonica sono gli impianti di combustione non industriali.

Relativamente al metano invece sono state "azzerate" le perdite relative al sistema di distribuzione di gas e combustibili.

Tonnellate	CH ₄		CO ₂		N ₂ O	
	2003	2005	2003	2005	2003	2005
01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
02	4,13	2,97	38.410,43	2.221,07	2,14	0,56
03	0,28	0,37	10.460,91	11.833,58	1,63	1,69
04	0,00	0,00	4,34	4,65	0,00	0,00
05	236,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
07	4,86	3,41	20.072,31	20.775,86	2,22	2,48
08	0,06	0,07	1.115,08	1.249,68	0,45	0,51
09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	15,59	15,59	0,00	0,00	2,02	2,02
11	0,45	0,06	26,45	-53,85	0,01	0,00
Totale	261,97	22,46	70.089,51	36.030,99	8,47	7,27

Tabella 61: Emissioni totali (tonnellate annue) aggregazioni per macrosettore per Santa Croce – anno 2003-2005

Nelle tabelle successive è mostrato il contributo che il Comune di Santa Croce ha rispetto al totale delle emissioni del distretto (Castelfranco di Sotto, Fucecchio, San Miniato e Santa Croce sull'Arno) e rispetto al totale della provincia di Pisa relative all'anno 2005.

Dal confronto con il distretto emerge che il Comune di Santa Croce fornisce un contributo rilevante per le emissioni complessive di composti organici volatili (36,25%) e per gli ossidi di azoto

(48,58% del totale), percentuali decisamente inferiore relativamente agli altri gas, con un contributo di circa il 15%.

Molto basso il contributo del Comune di Santa Croce relativamente alle emissioni di gas ad effetto serra.

Relativamente al confronto provinciale risulta significativo esclusivamente il dato dei composti organici volatili, il solo comune di Santa Croce infatti contribuisce al 17,39% del totale delle emissioni provinciali.

Subisce una notevole flessione il dato relativo alle emissioni di ossidi di azoto che corrispondono a meno del 2% del totale provinciale.

	CO		COV		NO _x		PM 10		SO _x	
	% Distret	% Provinc	% Distret	% Provinc	% Distret	% Provinc	% Distret	% Provinc	% Distret	% Provinc
01										
02	8,40%	1,38%	7,99%	1,33%	1,18%	0,30%	9,57%	1,51%	18,04%	3,19%
03	50,71%	1,49%	51,48%	4,36%	51,82%	1,27%	66,09%	2,69%	80,12%	1,84%
04			12,83%	2,28%						
05			2,32%	0,58%						
06			39,39%	28,66%			42,55%	45,34%		
07	17,28%	2,99%	17,32%	3,12%	16,67%	2,55%	16,73%	2,62%	16,80%	2,63%
08	17,78%	1,47%	18,18%	1,65%	18,81%	2,08%	18,86%	2,24%	19,01%	0,99%
09										
10	3,54%	0,28%	6,47%	0,38%	3,54%	0,28%	4,42%	0,31%		
11	1,83%	2,23%	0,78%	0,03%	1,83%	2,23%	1,83%	2,23%		
Totale	15,10%	2,55%	36,25%	17,39%	14,81%	1,91%	16,18%	2,52%	48,58%	1,96%

Tabella 62: Confronto con Distretto e Provincia delle emissioni totali aggregazioni per macrosettore anno 2005

	CH ₄		CO ₂		N ₂ O	
	% Distretto	% Provincia	% Distretto	% Provincia	% Distretto	% Provincia
01						
02	7,73%	1,31%	1,12%	0,29%	5,02%	1,17%
03	58,28%	1,28%	50,77%	3,71%	65,64%	7,82%
04			7,51%	0,01%		
05						
06						
07	17,23%	2,99%	16,68%	2,57%	16,66%	2,52%
08	18,75%	2,05%	19,00%	1,77%	19,01%	2,24%
09						
10	11,49%	0,73%			7,20%	0,74%
11	0,92%	0,43%	0,42%	0,01%	1,83%	2,23%
Totale	1,61%	0,06%	10,61%	1,50%	12,21%	1,55%

Tabella 63: Confronto con Distretto e Provincia delle emissioni totali gas ad effetto serra aggregazioni per macrosettore anno 2005

Per meglio comprendere il peso di ogni settore nella produzione di ogni singolo inquinante le tabelle successive riportano la suddivisione per settore al 2005.

Santa Croce 2005 - Tonnellate	CO	COV	NO _x	PM 10	SO _x
0201 Impianti di combustione nel terziario	0,98	0,15	1,25	0,41	1,15
0202 Impianti di combustione residenziali	58,58	12,10	1,34	6,92	0,81
0203 Impianti combustione nell'agricoltura,			0,01		
0301 Combustione caldaie, turbine a gas e motori fissi	3,36	1,14	21,00	1,54	14,58
0303 Forni di processo con contatto	0,06	0,10	0,40	0,12	0,14
0406 Proc. nelle ind. legno/pasta-carta/alim./bevande		5,99			
0505 Distribuzione di benzina		2,25			
0601 Applicazione di vernici		14,68			
0602 Sgrassaggio, pulitura a secco ed elettronica		6,20			
0603 Manifattura e lavorazione di prodotti chimici		9,99		0,21	
0604 Altro uso di solventi e relative attività		3.080,88		6,34	
0701 Automobili	214,26	22,09	35,07	1,71	0,85
0702 Veicoli leggeri P < 3.5 t	15,94	1,87	15,80	1,54	0,11
0703 Veicoli pesanti P > 3 t	16,66	8,11	43,31	2,70	0,17
0704 Motocicli cc < 50 cm ³	94,16	56,87	0,21	1,41	0,05
0705 Motocicli cc > 50 cm ³	69,42	5,39	0,90	0,10	0,05
0706 Emissioni evaporative dai veicoli		27,24			
0707 Usura dei freni dei veicoli stradali				0,24	
0708 Usura delle gomme dei veicoli stradali				0,55	
0709 Abrasione della strada				0,87	
0806 Agricoltura	0,94	0,43	2,97	0,35	0,01
0807 Selvicoltura	0,01				
0808 Industria	4,89	2,39	16,43	1,93	0,08
1001 Coltivazioni con fertilizzanti		0,49			
1003 Combustione in situ di residui agricoli	0,40	0,02	0,01	0,04	
1005 Trattamento di letame		0,43			
1006 Uso di pesticidi e calce viva		0,54			
1015 Trattamento di letame con riferimento al particolato				0,14	
1101 Foreste spontanee di latifoglie					
1102 Foreste spontanee di conifere		0,36			
1103 Incendi forestali	0,87			0,05	
1104 Prati naturali ed altra vegetazione		0,05			
Totale	480,53	3.259,76	138,68	27,17	18,00

Tabella 64: Emissioni per settore, Comune di Santa Croce, anno 2005

Monossido di Carbonio

Le sorgenti di Monossido di Carbonio (CO) sono rappresentate dai processi di combustione quando questa avviene in difetto di ossigeno e, nelle aree urbane, dal traffico veicolare a causa dei bassi regimi di marcia.

Il monossido di carbonio è generato prevalentemente da sorgenti diffuse, è infatti trascurabile il contributo delle emissioni puntuali. Circa l' 86 % del monossido di carbonio prodotto nel Comune proviene dal settore trasporti stradali (soprattutto automobili e motocicli), altra sorgente di rilievo è quella relativa al settore di Combustione-Terziario ed Agricoltura con un 12% di emissioni sul totale.

Composti Organici Volatili

Per quanto riguarda i Composti Organici Volatili (COV) contribuiscono maggiormente alle emissioni di questa classe di inquinanti le attività di rifinizione con utilizzo di solventi che corrispondono al 95% del totale.

Tra i settori coinvolti, non produttivi, significativo il dato dei motocicli che con 57 tonnellate contribuisce alle emissioni di COV più di tutti gli altri mezzi circolanti nel distretto.

Ossidi di Azoto

Gli ossidi di azoto (NO_x) si formano nei processi di combustione nei quali l'azoto libero, che costituisce circa l'80% dell'atmosfera, si ossida. Il contributo maggiore all'inquinamento da ossidi di azoto pertanto si ha dai trasporti stradali, dai processi di combustione, dagli impianti termici, e da alcuni processi industriali. Così come il monossido di carbonio anche gli ossidi di azoto provengono quasi totalmente dalle sorgenti diffuse; all'interno del macrosettore le attività più significative sono Trasporti stradali (69 %) e i processi di combustione dell'industria (15%) e centrali elettriche, cogenerazione, teleriscaldamento (14 %).

Le fonti principali di emissione per gli ossidi di azoto, risultano praticamente invariati nel biennio in esame, e ancora una volta riconducibili al trasporto stradale e sorgenti mobili. L'emissione di ossidi di azoto da combustione industriale risulta essere in aumento del 15,8%.

PM 10

Il Particolato (PM10) è originato prevalentemente da impianti di combustione e dai motori degli autoveicoli e possono comprendere: metalli pesanti, idrocarburi incombusti e idrocarburi policiclici aromatici.

Anche il PM-10 è quindi strettamente legato alle fonti di emissione diffuse; nel macrosettore sono due gli ambiti che contribuiscono in misura maggiore: Impianti di Combustione residenziali, e Altro uso di solventi e relative attività

Le emissioni di particolato nel biennio di riferimento risultano mantenere un andamento costante, salvo il settore della combustione industriale, dove si individua un trend in leggera crescita del 5,7%.

Ossidi di Zolfo

Le emissioni di ossidi di zolfo (SO_x), costituite quasi esclusivamente da biossido di zolfo, sono dovute principalmente ai processi di ossidazione termica di combustibili contenenti zolfo (centrali termoelettriche, impianti di riscaldamento, autotrazione). Visto il continuo miglioramento della qualità dei combustibili per autotrazione (sia benzina che gasolio) che presentano un contenuto di zolfo sempre più basso, il contributo del settore traffico stradale nella produzione di questo inquinante è notevolmente diminuito (circa il 23 % delle emissioni totali).

Le combustioni in caldaie, turbine a gas e motori fissi industriali rappresentano il contributo più importante alla produzione di ossidi di zolfo (81% sul totale) probabilmente per l'utilizzo di combustibili a tenore di zolfo più elevato.

Nel 2005 si può individuare un incremento del 13,7% di emissioni di ossidi di zolfo, riconducibili al macrosettore delle combustioni industriali, passando da 12,94 a 14,72 ton/anno.

Santa Croce 2005 - Tonnellate	CH ₄	CO ₂	N ₂ O
0201 Impianti di combustione nel terziario	0,08	976,30	0,37
0202 Impianti di combustione residenziali	2,89	1.240,33	0,20
0203 Impianti di combustione nell'agricoltura,	0,00	4,44	0,00
0301 Combustione in caldaie, turbine a gas e motori fissi	0,37	11.713,55	1,69
0303 Forni di processo con contatto	0,00	120,03	0,00
0406 Proc. nelle ind. legno/pasta-carta/alim./bevande	0,00	4,65	0,00
0701 Automobili	1,11	12.040,56	2,02
0702 Veicoli leggeri P < 3.5 t	0,08	2.869,36	0,19
0703 Veicoli pesanti P > 3 t	0,35	5.325,75	0,26
0704 Motocicli cc < 50 cm ³	1,38	183,27	0,01
0705 Motocicli cc > 50 cm ³	0,49	356,91	0,01
0806 Agricoltura	0,01	186,35	0,08
0807 Selvicoltura	0,00	0,01	0,00
0808 Industria	0,06	1.063,31	0,43
1001 Coltivazioni con fertilizzanti	9,00	0,00	2,02
1003 Combustione in situ di residui agricoli	0,02	0,00	0,00
1004 Allevamento di bestiame - fermentazione intestinale	5,55	0,00	0,00
1005 Trattamento di letame con riferimento ai composti del carbonio	1,01	0,00	0,00
1103 Incendi forestali	0,06	12,16	0,00
1124 Emissione/assorbimento di CO ₂ dal/nel suolo	0,00	-66,01	0,00
Totale	22,46	36.030,99	7,27

Tabella 65: Emissioni di gas ad effetto serra per settore, Comune di Santa Croce, anno 2005

4.3 Emissioni di Gas ad effetto Serra

L'effetto serra è un fenomeno naturale, ed utile, che assicura il riscaldamento del nostro pianeta grazie ad alcuni gas naturalmente presenti nell'atmosfera come l'anidride carbonica, l'ozono, il vapore acqueo e il metano. Questi gas agiscono come una sorta di vetro trasparente che avvolgendo la terra fa passare le radiazioni provenienti dal sole ma trattiene parte delle radiazioni, e quindi del calore, emesso a sua volta dalla terra. Proprio come in una serra la temperatura tende a salire. Senza l'effetto serra, la temperatura terrestre potrebbe avere una media inferiore anche di 30 gradi centigradi rispetto a quella attuale.

Da circa duecento anni, con la rivoluzione industriale e con l'uso massiccio di combustibili fossili, la presenza di questi gas capaci di trattenere il calore è molto aumentata nell'atmosfera terrestre causando un anomalo riscaldamento.

Gli effetti del riscaldamento globale generato dall'intensificarsi dell'effetto serra, sono difficili da prevedere con esattezza, anche se molti segnali sono già osservabili da alcuni anni:

- lo scioglimento dei ghiacciai;
- un aumento delle precipitazioni nell'emisfero Nord;
- una crescita della siccità nell'emisfero Sud;
- una estremizzazione degli eventi meteorologici.

I gas serra sono quei gas presenti nell'atmosfera che per loro natura trattengono la radiazione infrarossa, e quindi il calore, emesso dalla terra provocando così quel fenomeno noto come effetto serra. Questi gas sono l'anidride carbonica, il metano, il protossido di azoto, l'ozono, il vapore acqueo e gli alocarburi. Mentre i primi sono gas naturalmente presenti in atmosfera, questi ultimi sono essenzialmente il prodotto di attività umane. Dato il loro carattere climalterante e lesivo dell'atmosfera, la produzione dei gas serra è regolamentata da alcuni trattati internazionali come la

Convenzione Quadro della Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (1990), il Protocollo di Kyoto (1997) e il Protocollo di Montreal (1987).

Anidride carbonica

L'anidride carbonica è forse il più importante dei gas serra ed è responsabile per circa il 60% dell'innalzamento dell'effetto serra. E' presente sulla terra da oltre 4 miliardi di anni in proporzioni anche maggiori del presente, con la rivoluzione industriale però la sua concentrazione è cresciuta di circa il 30%, soprattutto nell'emisfero Nord.

L'anidride carbonica, che permane in atmosfera per circa un centinaio di anni, è prodotta da alcune fonti naturali: principalmente dalla putrefazione delle piante (umificazione), dalle eruzioni vulcaniche o come prodotto di scarto della respirazione animale. Viene invece rimossa dall'acqua, soprattutto dalla superficie degli oceani, e dalle piante, tramite la fotosintesi. Durante molte delle nostre attività quotidiane, come l'uso della macchina, il riscaldamento delle case, ma anche la produzione di energia elettrica, vengono bruciati grandi quantitativi di combustibili fossili che rilasciano in atmosfera la CO₂ immagazzinata milioni di anni fa. A queste emissioni si aggiunge poi l'impatto della deforestazione, che si traduce non solo in un rilascio della CO₂ immagazzinata negli alberi, ma anche in una minor superficie di assorbimento forestale.

Metano

Anche se meno presente della CO₂, il metano produce 21 volte il calore di quest'ultima ed è responsabile per il 20% dell'innalzamento dell'effetto serra. Il metano è prodotto dai batteri responsabili della decomposizione della materia organica, dalle discariche e dalla normale attività biologica di molti animali, come i milioni di bovini presenti sulla terra. Si emette metano anche durante la produzione e il trasporto di carbone e gas naturale. Il metano è sequestrato dall'atmosfera nel processo naturale di formazione dell'acqua e rimane in atmosfera per 11-12 anni, meno di molti altri gas serra.

Protossido di azoto

Il protossido di azoto costituisce una piccolissima parte dell'atmosfera, ed è mille volte meno presente della CO₂ ma quasi 300 volte più potente nel trattenere il calore. La concentrazione del protossido di azoto è cresciuta moltissimo negli ultimi decenni, passando da 275 ppb del periodo pre-industriale ai 312 ppb del 1994.

La maggior parte del protossido di azoto in atmosfera deriva da processi microbiologici. Nei terreni e nelle acque, le maggiori fonti di emissione di N₂O sono i processi di nitrificazione e denitrificazione, quest'ultimo è il principale responsabile delle emissioni di N₂O in ambienti sotterranei. Si sono osservati anche fenomeni di assorbimento del protossido di azoto da parte degli oceani, ma ad oggi la conoscenza su come il suolo e sistemi marini fungano da sinks per questo gas è troppo ridotta per considerare la loro importanza su scala globale.

Alocarburi

I più conosciuti tra questi gas sono i **CFC**, clorofluorocarburi, gli **HCFC**, idroclorofluorocarburi, e gli **HFC**, idrofluorocarburi. La concentrazione di questi gas in atmosfera è molto bassa, ma il loro potenziale di riscaldamento è da 3.000 a 13.000 volte superiore della CO₂. Gli alocarburi non derivano da processi naturali; la loro presenza in atmosfera è attribuibile per la maggior parte alle attività umane.

Fino alla metà degli anni '70 i CFC erano largamente impiegati come propellenti per le bombolette spray, nei solventi e in alcuni collanti. Nel 1987, siglando il Protocollo di Montreal, le nazioni del mondo hanno stretto un accordo per ridurre drasticamente l'uso di questi gas lesivi dell'ozono atmosferico. I CFC sono stati in gran parte sostituiti dagli HCFC, meno dannosi per l'ozono ma

comunque nocivi per l'effetto serra poiché contribuiscono al riscaldamento globale. Così mentre la concentrazione di CFC diminuisce, quella degli altri gas aumenta.

Oltre ad essere molto potenti, questi gas permangono in aria per periodi molto lunghi, fino a 400 anni.

Ozono

L'ozono è un componente essenziale dell'atmosfera, ma se negli strati più alti è utile perché capace di filtrare la radiazione ultravioletta del sole verso la terra, negli strati più bassi, nella troposfera, è da considerarsi un inquinante (anche se il suo potenziale come gas serra rispetto alla CO₂ non è ancora stato calcolato). L'ozono è naturalmente creato e distrutto dalle radiazioni ultraviolette: quelle più potenti lo creano a partire dall'ossigeno, mentre le più deboli lo distruggono. Parte dell'ozono è anche prodotta nei processi di inquinamento atmosferico. L'ozono è coinvolto nella formazione delle piogge acide e la sua concentrazione può provocare patologie respiratorie.

Vapore acqueo

E' il maggior responsabile del naturale effetto serra del nostro pianeta. La sua concentrazione in atmosfera è molto variabile: nelle regioni polari, poiché l'aria fredda trattiene poca acqua, l'atmosfera ne contiene pochissimo, ai tropici, al contrario, è molto umido e l'atmosfera può quindi contenere fino a 4% di vapore acqueo.

Il vapore acqueo è un elemento importante nei processi di cambiamento climatico, poiché, per questo effetto a catena: una crescita nelle temperature può portare ad un aumento del vapore acqueo globale, che conduce, a sua volta, a un innalzamento dell'effetto serra. In generale le attività umane hanno un basso impatto sui livelli di vapore acqueo in atmosfera.

Il Protocollo di Kyoto

Il Protocollo di Kyoto è l'unico accordo internazionale vincolante diretto a ridurre le emissioni dei gas effetto serra, ritenuti tra i principali responsabili del riscaldamento del pianeta. Il Protocollo è un atto esecutivo contenente le prime decisioni operative degli impegni individuati dalla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici, UN-FCCC (1992).

Il Protocollo indica gli obiettivi internazionali per la riduzione di sei gas ad effetto serra, e impegna i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (i Paesi dell'est europeo) a ridurre complessivamente del 5,2% rispetto ai valori del 1990 le principali emissioni antropogeniche di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta.

Mira a ridurre le emissioni di gas a effetto serra agendo in più direzioni:

- intervenendo sulle fonti di emissione con provvedimenti nazionali, attraverso il risparmio energetico, l'efficienza energetica e la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili,
- attraverso meccanismi di cooperazione internazionale;
- contabilizzando le emissioni sequestrate dai pozzi di assorbimento, i sinks, come le foreste.

I paesi aderenti al protocollo dovranno individuare e applicare le misure di riduzione necessarie a portare il bilancio di emissioni nette di CO₂Eq entro i limiti assegnati.

Per raggiungere gli obiettivi fissati il Protocollo individua un periodo di adempimento, 2008-2012, in cui gli Stati dovranno mantenere le emissioni entro i limiti assegnati, a scapito di sanzioni, e un periodo di prova 2005-2007, periodo in cui gli Stati aderenti dovranno dimostrare di avere compiuto progressi dimostrabili per una riduzione delle emissioni.

La Regione Toscana negli ultimi anni è impegnata in modo concreto per l'attuazione del Protocollo di Kyoto e per la sua applicazione a livello nazionale e locale. Secondo gli obiettivi di Kyoto la Toscana si dovranno ridurre le emissioni di gas serra del 6,5% rispetto al 1990, passando da 40 milioni di tonnellate annue del 2000 a circa 34 milioni entro il 2010. Una indagine preliminare del

bilancio della CO₂ per i comuni della Toscana è stata svolta da IBIMET sulla base dei dati di emissione per comune dell'inventario IRSE 1995 e dei valori di sequestro spazializzati a partire dalle misure delle stazioni di rilevamento fisse dei flussi sulla base della copertura forestale derivata dal CORINE Land Cover (1992).

Santa Croce sull'Arno	1995	2000	2003	Variazione % 1995-2000	Variazione % 2000-2003
Superficie Comunale (ha)	1.679,42	1.679,42	1.679,42		
Superficie Forestale (ha)	145,97	145,97	145,97		
Emissioni Totali (tCO ₂)	103.534,50	86.162,07	133.465,68	-16,78%	54,90%
Emissioni Diffuse (tCO ₂)	103.534,50	72.314,00	124.343,82	-30,15%	71,95%
Emissioni Puntuali (tCO ₂)		13.848,07	9.121,86	0,00%	-34,13%
Emissioni Lineari (tCO ₂)					
Assorbimenti (tCO ₂)		-66,01			
Bilancio (tCO ₂)	103.468,49	86.096,6	133.399,67	-16,79%	54,94%

Tabella 66: Bilancio Anidride Carbonica Comune di Santa Croce

4.4 Rapporto Annuale Qualità dell'aria

Nel comprensorio del Cuoio si trova installata la rete di monitoraggio della Qualità dell'Aria, inizialmente costituita da sette centraline di monitoraggio, recentemente ridotte a quattro di tipo fisso (di cui tre nel territorio del Comune di Santa Croce) e una stazione mobile da posizionare nelle prossimità dei principali punti critici di emissione.

Stazione	CO	NO _x	O ₃	BTX	PM10	H ₂ S	TNX	THC	CH ₄ , NMHC	Meteo ⁵
Serao			98		94	100			-	vv,dv,ur,t,rt
Coop		100			99	100			-	-
Cerri				95		99	98	98	x	vv, dv
Montopoli -S.Romano				88	96	97	94	94	x	vv, dv

Tabella 67: Rendimento % degli analizzatori delle postazioni fisse (anno 2006)

La rete di monitoraggio comprende anche il rilevamento di parametri meteorologici mediante sensori ubicati nelle tre stazioni fisse di Serao, Cerri e San Romano. Ai fini della valutazione della Qualità dell'Aria su base annua, per ogni stazione ed inquinante l'insieme dei dati raccolti è considerata significativa, di norma, quando il rendimento strumentale è almeno pari al 90% del periodo minimo di copertura previsto dalla normativa. Il rendimento strumentale è calcolato come percentuale dei dati generati e valicati rispetto al totale teorico (al netto delle ore dedicate alla calibrazione automatica degli analizzatori, quando è richiesta).

I rendimenti strumentali sono tutti superiori al 90% del periodo minimo di copertura. Anche per l'analizzatore di BTX per la stazione di S. Romano, sebbene il valore sia dell'88%, esso si riferisce a un periodo di misura largamente più ampio di quello minimo previsto pari a 296 giorni. Le misure sono così ritenute rappresentative, in quanto gli analizzatori hanno avuto soltanto dei fermi sporadici limitati a qualche giorno o poche ore.

⁵ vv = velocità del vento (m/sec), dv = direzione del vento (settore), ur = umidità relativa, t = temperatura, rt = radiazione solare totale (W/mq), pg = pioggia (mm)

Per ciascun inquinante monitorato vengono mostrate le elaborazioni degli indicatori fissati in rapporto con i limiti di riferimento stabiliti dalla normativa europea (recepta con il D.M. Ambiente n. 60 del 2/4/2002 e relativamente al solo parametro “Ozono”, con il D.L. n. 183 del 21/5/04). Come stabilito dalla sopraccitata normativa, sono stati analizzati anche i trend degli anni di monitoraggio passati, in particolare del 2004 e 2005, al fine di determinare l’evoluzione dei singoli inquinanti nel corso degli anni.

Per la protezione della salute umana	
Biossido di azoto	1 gennaio 2010
Polveri PM10 (fase 2)	1 gennaio 2010
Monossido di carbonio	1 gennaio 2005
Benzene	1 gennaio 2010
Ozono	1 gennaio 2010
Per la protezione della vegetazione	
Biossido di azoto	19 luglio 2001
Ozono	1 gennaio 2010

Tabella 68: Scadenze temporali per l’applicazione dei limiti di legge

Per la maggior parte degli inquinanti (ad esclusione dell’ozono) il valore ultimo a cui deve tendere viene raggiunto attraverso una serie di limiti intermedi che si riducono a scalare di una certa percentuale, di anno in anno, fino al valore più restrittivo di tutti. Questo concetto di limite aggiornabile, che viene applicato ai vari tipi di valore medio (orario, giornaliero, annuo, ecc), riflette la riduzione attesa e generalizzata dei livelli di inquinamento in relazione ai provvedimenti su vasta scala già in corso che riguardano il miglioramento dei combustibili/carburanti, il rinnovo del parco auto circolanti, nonché la migliorabile qualità delle emissioni di origine industriale.

Polveri – PM10

Per il 2006 viene rilevata la criticità relativa alla stazione “Coop” a rientrare nel valore medio annuo, ma il superamento è molto modesto: da tenere in osservazione il numero dei superamenti del limite giornaliero di 50 µg/mc, che è molto prossimo alle 35 volte consentite. Mentre per il monitoraggio del 2007, due stazioni su tre non rispettano, anche se in modo non particolarmente grave, il limite massimo di superamenti del limite giornaliero.

Anno	Media 24 ore⁶ (µg/mc)	Media Annua (µg/mc)
2006	50	28
2007	50	26
2008	50	24
2009	50	22
2010	50	20

Tabella 69: PM10- Limiti intermedi (D.M. 60/02 FASE2)

⁶ Media delle 24 ore: la normativa prevede che il valore limite giornaliero non possa essere superato all’anno 2010 per più di 7 volte. ARPAT ritiene ancora valido il valore di 35 come numero massimo di superamenti del limite giornaliero sul periodo di un anno.

	Limite di Riferimento		Serao		Coop		S.Romano	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
N° medie giornaliere valide			343	-	360	-	352	-
Media annua delle concentrazioni giornaliere ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	28	26	26	26	29	30	26	32
Valore medio giornaliero $>50 \mu\text{g}/\text{mc}$ N°/anno superamenti consentiti	35	35	25	19	33	42	19	43
Massimo valore giornaliero rilevato ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	-	-	87	-	102	-	66	-

Tabella 70: Dati PM 10 2006-2007

(in $\mu\text{g}/\text{mc}$)	2004	2005	2006	2007
Serao	26	27	26	26
Coop	25	27	29	30
S.Romano	26	27	26	32

Tabella 71: Medie annue 2004-2007

Il trend nel tempo dei valori della concentrazione media non indica significativi peggioramenti dei livelli di PM10, tanto che possono essere considerati livelli pressoché costanti e contenuti in valore. Il passaggio del limite annuo dal valore medio di $40 \mu\text{g}/\text{mc}$ dell'anno 2005 al limite vigente per il 2006 di $28 \mu\text{g}/\text{mc}$, non risulta pertanto essere stato critico per questo tipo di stazioni classificate "industriali", come invece lo è stato nel caso di alcune stazioni classificate "urbane da traffico".

Biossido d'azoto

Entrambi i limiti di legge risultano rispettati nell'unica stazione del Comprensorio in cui viene monitorato il biossido di Azoto, e che la media annua 2006 e il massimo valore orario rilevato risultano già inferiori ai corrispondenti limiti previsti al 2010.

Anno	Media oraria ⁷ $\mu\text{g}/\text{mc}$	Media annua $\mu\text{g}/\text{mc}$
2000	300	60
2001	290	58
2002	280	56
2003	270	54
2004	260	52
2005	250	50
2006	240	48
2007	230	46
2008	220	44
2009	210	42
2010	200	40

Tabella 72: NO₂ – Limiti intermedi (D.M. 60/02)

⁷ Media oraria: la normativa prevede che il valore limite orario vigente non possa essere superato per più di 18 volte nel corso dell'anno.

	Limite di riferimento		Media annule	
	2006	2007	2006	2007
Media annua delle concentrazioni orarie ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	48	46	25	29
Valori medi orari $>240 \mu\text{g}/\text{mc}$ N°/anno superamenti consentiti	18	-	0	-
Valori medi orari $>200 \mu\text{g}/\text{mc}$ N°/anno superamenti consentiti	-	0	-	-

Tabella 73: Dati Biossido di Azoto, 2006-2007

Le medie annue nel periodo 2004- 2007, risultano essere :

($\mu\text{g}/\text{mc}$)	2004	2005	2006	2007
Coop	23	24	25	29

Tabella 74: Medie annue biossido di azoto 2004 - 2007

Il trend nel tempo dei valori della concentrazione media non indica significativi peggioramenti dei livelli di NO_2 . Gli stessi indici degli anni precedenti, si attestano a un valore che è il 50% del valore limite 2006. Nessuna criticità emerge per questo parametro, che come per i PM_{10} , non ha subito variazioni nel corso degli ultimi anni di monitoraggio. L'incremento nel corso del 2007, sembra esser più consistente rispetto ai periodi precedenti, probabilmente a causa della nuova viabilità che va ad interessare il sito di rilevamento Coop.

Idrocarburi non metanici (NMHC)

Sebbene il parametro non sia più contemplato dalla normativa vigente, la sua rilevazione in zone industriali costituisce un valore aggiunto al complesso di misure, poiché è direttamente correlabile con la presenza di sostanze organiche nell'aria.

Il parametro NMHC include la classe dei solventi volatili, la quale determinazione non si ferma alla descrizione del benzene come singolo inquinante, ma anche di tutte le altre frazioni di inquinanti di natura organica.

	Cerri		S.Romano	
	2006	2007	2006	2007
N° medie giornaliere valide	352	350	331	334
Valore medio delle medie giornaliere $\mu\text{g}/\text{mc}$	61	36	53	34
Massimo valore giornaliero rilevato $\mu\text{g}/\text{mc}$	310	302	523	228
95° percentile dei valori giornalieri ($\mu\text{g}/\text{mc}$)	189	127	114	109

Tabella 75: Dati Idrocarburi non Metanici, 2006-2007

Gli indici adottati delineano con sufficiente accuratezza i livelli di esposizione a prescindere da qualsiasi norma vigente. L'elaborazione riportata in tabella è stata effettuata con raccolta su base giornaliera delle emissioni dei SOV.

I valori della media giornaliera annua e rispetto al 95° percentile delle medie orarie nel periodo 2004-2006 sono riportati nella tabella successiva :

(in $\mu\text{g}/\text{mc}$)	2004 (95%)	2004	2005 (95%)	2005	2006 (95%)	2006	2007 (95%)	2007
Cerri	127	37	193	54	220	61	127	36
S.Romano	47	18	127	38	186	53	109	34

Tabella 76: Media giornaliera ed annua, idrocarburi non metanici, 2004-2007

Si può osservare l'evoluzione dell'inquinante negli anni tra il 2004 e il 2006. Il valore rispetto al 95° percentile indica sinteticamente la concentrazione massima entro la quale si collocano il 95% dei dati disponibili.

I risultati emersi non sono però positivi; è interessante notare oltre al fatto che il parametro NMHC ha assunto per il 2006 valori significativi fino a 583 $\mu\text{g}/\text{mc}$, ma che i trend che dal 2004 al 2006 risultano sempre negativi con valori medi sull'anno in costante crescita e con il 5% dei valori su base oraria che di anno in anno delineano situazioni ambientali sempre più gravosi.

Benzene

Nessun elemento di criticità da segnalare per il parametro Benzene. I valori medi sull'anno sia quelli pregressi che quello relativo all'anno 2006 denunciano una situazione già in atto di pieno raggiungimento del limite di riferimento previsto per l'anno 2010.

Anno	Media annua ($\mu\text{g}/\text{mc}$)
2000	10
2001	10
2002	10
2003	10
2004	10
2005	10
2006	9
2007	8
2008	7
2009	6
2010	5

Tabella 77: Benzene – Limiti intermedi (D.M. 60/02)

Questo inquinante, praticamente bandito dalle miscele dei prodotti utilizzati nelle operazioni di rifinitura della lavorazione delle pelli, è determinato per circa il 30% da fonti di emissioni da traffico autoveicolare e pesante trasporto merci.

La discussione dei risultati ottenuti per l'anno 2007, contrariamente all'anno precedente è affrontata però prendendo in considerazione i limiti previsti per il 2010.

	Limite di Riferimento		Cerri		San Romano	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007
N° medie giornaliere valide			345	-	320	-
Media annuale $\mu\text{g}/\text{mc}$	9	5	1,6	1,4	1,6	1,4

Tabella 78: Dati Benzene, 2006-2007

($\mu\text{g}/\text{mc}$)	2004	2005	2006	2007
Cerri	1,6	1,5	1,6	1,4
Coop	2,0	2,1	n.r. ⁸	-
S.Romano	1,6	1,5	1,6	1,4

Tabella 79: Dati rilevati tramite sistema BTX, 2004 -2007

Nel corso del 2007, la dotazione di rilevatori BTX presenti nella rete del Comprensorio del Cuoio si è ulteriormente ridotta, poiché lo strumento originariamente presente nella stazione di San Romano stato trasferito sul Laboratorio Mobile per esigenze particolari. Tale strumento, sebbene non abbia raggiunto l'efficienza minima richiesta ha fornito un valore medio annuo identico ($1,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$) a quello relativo alla stazione Cerri sotto riportato. Nessun elemento di criticità da segnalare per il parametro "benzene", il valore medio sull'anno 2007 è in linea con quelli pregressi e pienamente al di sotto del limite previsto per il 2010.

Ozono

Il D.L. n. 183 del 21/5/04 fissa dei valori "bersaglio", sia per la protezione della salute umana che per quella della vegetazione, da conseguire a partire dall'anno 2010.

Pertanto una prima verifica dell'avvenuto rispetto dei valori bersaglio stabiliti per le concentrazioni di ozono nell'aria non potrà essere effettuata prima del 2013 (sulla base della media dei superamenti dei tre anni precedenti), per i valori concernenti la protezione della salute umana, e non prima del 2015 (sulla base della media dei superamenti dei cinque anni precedenti) per la protezione della vegetazione.

Per il triennio 2004-2006, è comunque possibile fare una valutazione circa il rispetto del "valore bersaglio per la protezione della salute" :

	Parametro	Valore Bersaglio per il 2010
Valore bersaglio per la protezione della salute	Media mobile massima giornaliera su 8 ore	$120 \mu\text{g}/\text{mc}$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media sui 3 anni
Valore bersaglio per la protezione della vegetazione	AOT40 ⁹ , calcolato sulla base dei valori orari da Maggio a Giugno	$18.000 \mu\text{g}/\text{mc} \times \text{h}$ come media sui 5 anni

Tabella 80: Ozono, limiti per la protezione della salute, fonte ARPAT

L'elaborazione dei dati ha indicato che nel triennio considerato, è stato registrato un lieve superamento di quello che sarà il limite da applicare a partire dall'anno 2010 e che attualmente costituisce un indice da tenere in considerazione perché legato al chimismo atmosferico di formazione/trasformazione di alcuni inquinanti a larga diffusione.

	Limite di Riferimento	Serao	
		2006	2007
Giorni con media mobile di $8 \text{ h} > 120 \mu\text{g}/\text{mc}$	25	28	18 ¹⁰

Tabella 81: Ozono, Limiti rilevati, 2006-2007

⁸ nell'anno 2006 l'analizzatore BTX è stato rimosso dalla stazione Coop

⁹ per AOT40, si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie $\geq 80 \mu\text{g}/\text{mc}$, rilevate in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari giornalieri compresi tra le 8 e le 20.

¹⁰ espresso come media dei valori sul triennio 2005-07

Per il parametro ozono, sono inoltre previsti dal D.L. n. 183 del 21/5/04 due valori soglia definiti rispettivamente “soglia informazione” e “soglia allarme”. Questi sono tenuti in particolare considerazione nelle zone che presentano criticità particolari, ma essendo calcolati per brevi periodi (1 ora) possono fornire solo la valutazione di frequenza ed entità di eventuali fenomeni acuti di formazione della specie chimica O₃.

	Parametro	Soglia
Soglia di informazione	Media 1 ora	180 µg/mc
Soglia di allarme	Media 1 ora ¹¹	240 µg/mc

Tabella 82: Ozono, Valori soglia concentrazione in atmosfera, fonte ARPAT

Sono così riportati gli eventi di maggior significatività registrati nel 2006 in condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli :

	Limite di riferimento	Serao
Dati validi n.	-	8238
Max. valore orario (media oraria) µg/mc	-	184
n. dei superamenti del valore orario di 180 µg/mc	-	1

Tabella 83: Ozono, Numero di superamenti, 2006

Il superamento della “soglia di informazione” è avvenuto solo una volta nel corso del 2006 con un valore raggiunto di 184 µg/mc. Tale fenomeno non deve essere sottovalutato in considerazione dei livelli crescenti degli idrocarburi non metanici (NMHC) spesso legati alla formazione di inquinanti secondari. L’elaborazione con i dati disponibili per il triennio 2005 – 2007, indica che ad oggi è sostanziale il rispetto di quello che sarà il limite da applicare al 2013 (valore bersaglio per la tutela della salute umana) e che attualmente costituisce un indice legato al chimismo atmosferico di formazione/trasformazione di alcuni inquinanti a larga diffusione.

Relativamente all’anno 2007, non si può parlare di frequenza di superamento della stessa “soglia di informazione” in quanto la concentrazione massima oraria registrata risulta uguale a 150 µg/mc.

Idrogeno Solforato H₂S

In mancanza di un limite vigente per l’H₂S, il commento dei risultati viene effettuato essenzialmente attraverso il confronto dei dati con valori-guida elaborati da enti europei qualificati, come l’ O.M.S. (150 µg/mc di massima concentrazione giornaliera, e 7 µg/mc come valore orario di soglia di percettibilità odorigena).

	Limite di riferimento	Cerri		Serao		Coop		San Romano	
		2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
n. medie orarie valide	-	8.237	7.971	8.352	8.252	8.377	7.723	8.093	8.316
Massimo valore orario rilevato µg/mc	-	279	195	41	88	42	29	35	28
95° percentile dei valori orari µg/mc	-	11	10	4	4	3	3	8	6
n. medie giornaliere valide	-	357	340	361	358	360	335	349	357
Massimo giornaliero rilevato µg/mc	-	20	27	6	5	5	4	9	7

Tabella 84: Misurazioni Idrogeno Solforato, 2006-2007

¹¹ il superamento deve essere misurato o previsto per tre ore consecutive

Per l'anno 2006, in riferimento ai valori guida, si evidenzia una significativa differenza tra la situazione monitorata presso la stazione Cerri e le altre monitorate nel Comprensorio. In questo sito sono netti gli effetti degli impianti industriali più prossimi che determinano inequivocabilmente punte di concentrazione dell'inquinante H₂S confermate anche dalle classi di frequenza delle concentrazioni orarie.

Classi di frequenza Medie orarie	Cerri		Serao		Coop		San Romano	
	2006	2007	2006	2007	2006	2007	2006	2007
Tra 0 e 7 µg/mc (%)	91,1	92,5	98,4	98,6	98,2	99,2	93,1	95,7
Tra 7 e 20 µg/mc (%)	6,9	5,8	1,5	1,3	1,7	0,8	6,6	4,2
Tra 20 e 40 µg/mc (%)	1,4	1,2	0,1	0,1	0	0	0,3	0,1
Tra 40 e 100 µg/mc (%)	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
> 100 µg/mc (%)	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabella 85: Classi di frequenza medie orarie, Idrogeno Solforato

Si riportano poi i valori calcolati al 95° percentile per descrivere la variabilità nel tempo dell'inquinante legata alla localizzazione dei punti emissivi sul territorio e alla percettibilità olfattiva.

µg/mc	2004	2005	2006	2007
Cerri	10	9	11	10
Serao	4	4	4	4
Coop	3	3	3	3
S.Romano	6	8	8	6

Tabella 86: Variabilità temporale concentrazione H₂S, 2004-2007

La distribuzione dei valori di concentrazione sulle quattro stazioni non denuncia variazioni apprezzabili da un anno all'altro, si nota una costanza o delle deboli oscillazioni, intorno a concentrazioni di pochi µg/mc, fatta eccezione Cerri, che si colloca al di sotto della soglia di percettibilità olfattiva. Risultano così assenti episodi di contaminazione dell'aria da idrogeno solforato per concentrazioni superiori a 40 µg/mc.

Valutazione Complessiva

La valutazione complessiva dello stato della Qualità dell'Aria nel Comprensorio del Cuoio, utilizzando i dati sul lungo periodo forniti dalle stazioni fisse della rete di Monitoraggio e ottenuti nei periodi di misura condotti con il Laboratorio Mobile su altri quattro siti cittadini, si presenta abbastanza in positivo con tendenze che cominciano ad essere soddisfacenti anche per gli inquinanti di maggiore diffusione sul territorio come l'Idrogeno Solforato e gli Idrocarburi non metanici.

Per l'anno 2006, il monitoraggio della qualità dell'aria ha rappresentato una situazione nel complesso soddisfacente per i parametri PM10, Biossido di Azoto e Benzene, che nel contesto industriale non sono risultati parametri affetti da criticità particolari, come spesso viene evidenziato da indagini condotte in ambito urbano con stazioni di monitoraggio volte a rilevare l'incidenza del traffico veicolare. Per l'H₂S, la situazione risulta essere stabilizzata a livelli sostenibili nelle stazioni urbane e periferiche, ma che risulta ancora avvertibile in prossimità degli insediamenti industriali, con valori di "punta orari" consistenti. La situazione risulta invece molto insoddisfacente per i parametri relativi alle Sostanze Organiche Volatili (ad esclusione del Benzene) per le quali risulta un trend negativo che potenzialmente ha ricadute sulla presenza di ozono, quando le condizioni meteorologiche sono sfavorevoli.

Per l'anno 2007, gli episodi di superamento di 50 µg/mc, come limite sulle 24 ore delle PM10, sono sensibilmente aumentati nella stazione Coop, in relazione agli incrementi di traffico locale. La valutazione su base annuale, risulta invece essere meno critica alla luce del fatto che il vigente limite (al 01.01.05) è rispettato con ampi margini di sicurezza e sembra avere subito una variazione negativa apprezzabile solo quello relativo alla stazione S. Romano.

In via generale tutti i parametri normati con limiti ben specifici non mostrano elementi di criticità particolari con alcuni di questi che da anni sono assestati su livelli di concentrazione pressoché costanti nel tempo e abbondantemente rientranti entro i limiti vigenti.

4.5 Mappatura Territoriale

La mappatura territoriale degli inquinanti di natura industriale, è resa possibile attraverso l'utilizzo dei dati forniti dalle Concerie per il Controllo Qualità dell'Aria, di quelli ricavati in continuo utilizzando sul territorio in postazioni diverse il mezzo mobile di cui è dotato il Centro di Telerilevamento, e con l'utilizzo della modellistica che consente di valutare ed estendere la stima dei livelli di inquinamento.

Il Centro di Telerilevamento delle Emissioni, effettua un monitoraggio in continuo delle sorgenti principali, tra cui gli impianti di depurazione centralizzati, gli impianti di trattamento termico dei fanghi, gli impianti per la lavorazione di sottoprodotti conciarati, ecc. Gli inquinanti emessi da queste attività produttive, oltre all'idrogeno solforato, sono costituiti da NO_x, HCl, MPT, NH₃, Ammine, COV, ecc.

La qualità dell'aria nel territorio del Comune di Santa Croce è controllata anche da una rete di 3 centraline, che insieme a quella di Montopoli, costituiscono il sistema di monitoraggio di tutto il Comprensorio del Cuio.

H₂S, Idrogeno solforato

In mancanza di un limite vigente per l'idrogeno solforato nella legislazione italiana, si considera buona l'aria in cui la concentrazione dell'inquinante è inferiore alla soglia olfattiva, soglia la cui percettibilità risulta essere però molto soggettiva.

Si ritiene in generale che in corrispondenza di 7 µg/m³ la quasi totalità dei soggetti percepisce l'odore caratteristico di uova marce.

Giudizio di qualità	µg/m ³ (max oraria)
Buona	0 – 6,9
Accettabile	7 – 19,9
Scadente	20 – 40
Pessima	> 40

Tabella 87: Giudizio di qualità per idrogeno solforato

Centralina	Media annuale 2006 µg/m ³	Media annuale 2007 µg/m ³
Montopoli – San Romano	2,1	1,96
Santa Croce – Piazza Serao	1,43	1,33
Santa Croce – Via I Maggio	2,86	2,88
Santa Croce – Coop Via del Concilio	1,29	0,76

Tabella 88: Medie annuali concentrazioni di idrogeno solforato, 2006-2007

L'andamento della concentrazione media annuale per l'anno 2006 risulta maggiore rispetto a quella dell'anno precedente rimanendo comunque al di sotto dei 2 µg/mc, andamento condizionato dagli

episodi di superamento presso la stazione di Santa Croce Cerri e dalla ripresa della produzione mentre nel 2007, si ritorna alle medie attese degli ultimi anni.

La stima della quantità emessa è ricavata attraverso dati meteo comprensoriali e riferiti alla produzione annua.

La riduzione dei livelli di H₂S si ripercuote anche nella riduzione dell'area esposta a valori di idrogeno solforato sopra la soglia olfattiva.

Particolare interesse assume l'andamento del numero degli esposti pervenuti al Servizio negli anni, e tra questi è interessante considerare quello relativo alla zona di Ponte a Egola, collegata in continuo con il sistema di Telerilevamento alle sorgenti relative agli impianti di pretrattamento liquami che ha portato a una sensibile riduzione delle emissioni specifiche.

Gli esposti per inquinamento atmosferico su tutto il Comprensorio sono ad oggi circa dimezzati rispetto ai valori del 2002 e 2003, tale riduzione è stata decisamente influenzata a seguito degli interventi effettuati su Ponte a Egola, i cui esposti, negli stessi anni costituivano circa 1/3 di quelli registrati.

Nella stazione di monitoraggio "Cerri", le concentrazioni per il 2006 risultano superiori di circa il 20% rispetto al 2005, da legare ad una sperimentazione fatta presso l'impianto di depurazione centralizzato di Aquarno nel periodo estivo, che ha fatto registrare oltre ad un aumento dei valori medi mensili anche un notevole numero di superamenti.

Il valore medio annuale comunque risulta inferiore a 3 µg/mc; per l'anno successivo, si registra invece una tendenza alla riduzione, con valori vicini alla soglia di tollerabilità dei 2 µg/mc. Risulta essere l'unica postazione in tutto il Comprensorio con livelli anche superiori, si pur di poco a quelli dell'accettabilità per il parametro H₂S.

Per l'anno in corso, sono state concordate con le aziende insediate nella zona, ulteriori azioni di contenimento per l'emissioni di idrogeno solforato.

Per la Centralina "Coop" invece la concentrazione media annuale del 2006 rispecchia l'andamento mensile di tutto l'anno che ha visto un incremento quasi costante dei valori tipici della centralina che comunque hanno fatto registrare un numero limitatissimo di superamenti. La media annuale risulta comunque inferiore a 1,5 µg/mc. Anche in questa stazione per il 2007, si individua una tendenza alla riduzione con valori sotto i 1 µg/mc.

La Stazione Santa Croce – Serao invece risulta invece sottoposta a un trend in aumento a partire dalla fine del 2005 al 2007 rispetto agli anni precedenti, con valori comunque al di sotto l'1,5 µg/mc.

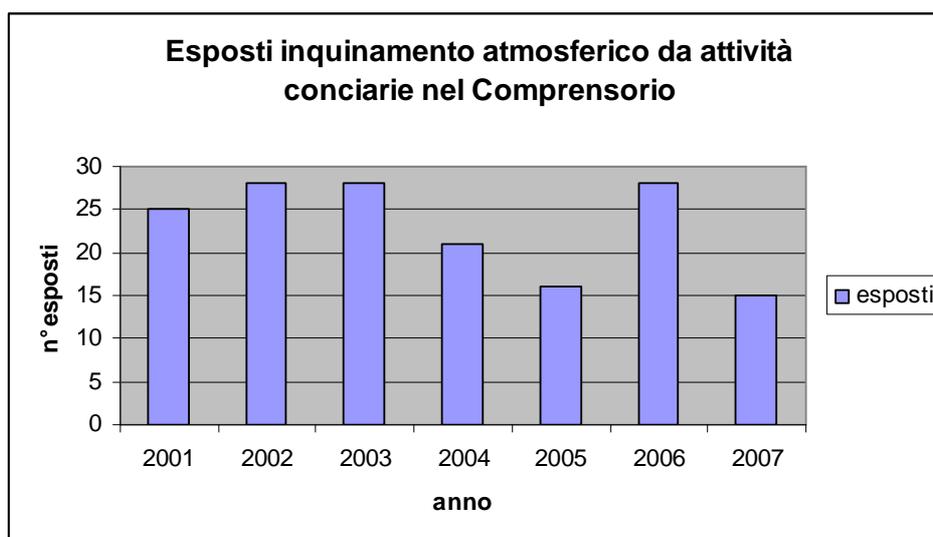


Grafico 11: Esposti per inquinamento atmosferico da attività conciarie su tutto il Comprensorio

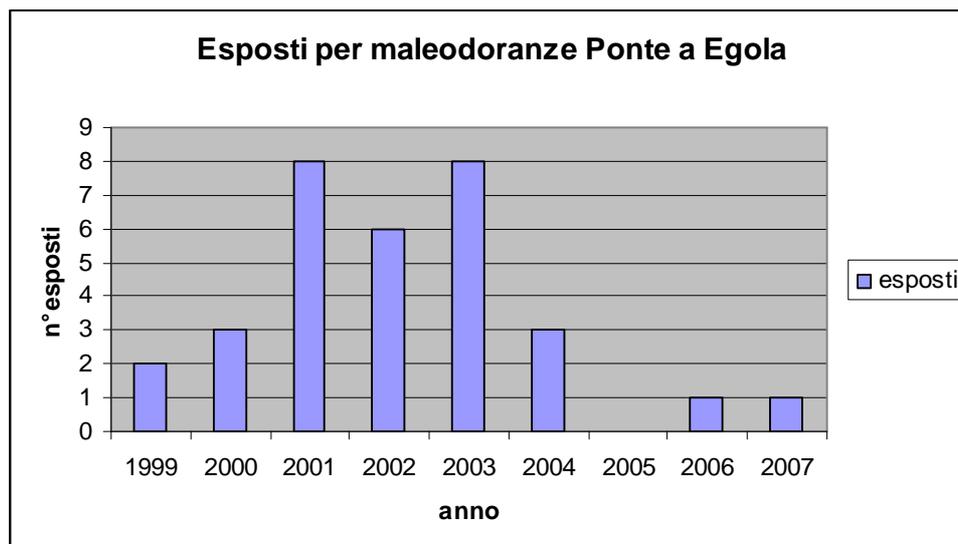


Grafico 12: Esposti per maleodorante Piè di Fabbrica – Ponte a Egola

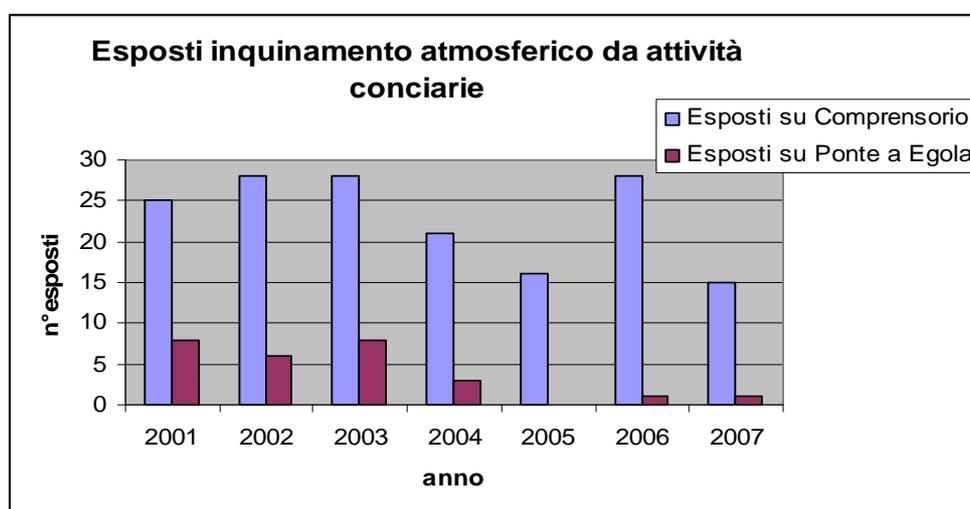


Grafico 13: Esposti inquinamento atmosferico da attività conciarie

4.6 Indagine livelli di esposizione a Composti Organici Volatili

Dal 2004 è stato siglato un accordo tra Amministrazioni Locali, Provinciale ed ARPAT per la realizzazione di un progetto per la progressiva riduzione delle Polveri Fini (PM10) nel Comprensorio del Cuoio, per garantire un ulteriore miglioramento della qualità dell'aria anche in considerazione di limiti normativi sempre più restrittivi da conseguire nei prossimi anni fino al 2010.

Un successivo accordo tra gli stessi soggetti e le Associazioni Imprenditoriali ha portato a una razionalizzazione delle Centraline di Controllo di Qualità dell'Aria vincolando la stessa ad una dettagliata mappatura territoriale dei principali Composti Organici Volatili. L'uso della modellistica in dotazione al Centro di Telerilevamento, indagando su entrambi i parametri (COV, PM10) relativamente al contributo che ne deriva dalla attività conciaria, in particolare dalle operazioni di tintura e rifinitura delle pelli.

La valutazione delle emissioni di COV ha visto l'elaborazione dei dati prodotti dalle aziende mediante la compilazione delle dichiarazioni ai sensi del DM n. 44 del 16.04.2004, al fine di verificare la conformità dell'impianto secondo i limiti di legge, individuare le future opzioni di riduzione, mettere a disposizione del pubblico informazioni in materia di consumo di solvente,

emissione di solvente e conformità l decreto; oltre che le valutazioni sui bilanci di ingresso e uscita dai cicli produttivi dei composti organici volatili.

Fase indispensabile per la localizzazione delle emissioni è la georeferenziazione delle sorgenti emissive ottenute mediante dati catastali, sopralluoghi e coordinate a disposizione del Centro di Telerilevamento. Dovendo attribuire un valore emissivo alla singola sorgente (conceria) i dati del DM 44 sono stati elaborati mediante un criterio per la selezione delle miscele e una stima semplificata in base al quantitativo di COV immesso nel processo per ciascuna miscela.

Composti solubili	16.953 kg/giorno
Composti insolubili	6.455 kg/giorno
Totale Emissioni	23.409 kg/giorno
Quantità di COV in t/a	N. Concerie
Maggiore di 100	17
Tra 100 e 50	37
Tra 50 e 20	57
Tra 20 e 10	36
Minore di 10	15

Tabella 89: Quantità di COV immessi nel processo in t/a

I dati raccolti hanno permesso la costruzione dell'Inventario delle emissioni per i COV e la valutazione dei fattori di emissione dei principali composti chimici emessi e mappatura del territorio.

La localizzazione è stata inoltre realizzata mediante l'impiego di una centralina mobile attrezzata, posizionata attorno alle concerie al fine di estendere la mappatura di tutto il territorio e per tutte le condizioni meteo. I risultati così ottenuti, riportati nella mappatura del 2006, costituiscono un punto di riferimento a cui raffrontarsi dopo l'adozione delle nuove formulazioni di miscele a basso contenuto di COV, le modifiche impiantistiche e l'uso di sistemi per il recupero energetico.

Il monitoraggio ha permesso di caratterizzare anche le ricadute al suolo e l'impatto ambientale di alcuni dei principali COV monitorati, come il toluene e il metossipropanolo. Ottenuti i valori di emissione, sono stati posizionati le sorgenti attraverso software GIS e mediante modellistica matematica, ottenendo una mappatura dinamica sul territorio degli inquinanti.

Recentemente, dalle tipologie di esposti presentati, si può notare una variazione nelle tipologie di emissione di inquinanti in atmosfera, non più strettamente legati all'attività conciaria, ma legate a fognatura civile, attività produttiva non conciaria, e depositi di materiali. Per tale motivo, sono in analisi ipotesi di programmazione per il contenimento di queste nuove emissioni per i prossimi anni.

Polveri

Per l'emissione delle PM10, l'applicazione della normativa porta a una diminuzione progressiva della media annuale (da 40 µg/mc a 20 µg/mc), e del numero di superamenti annui al valore di 50 µg/mc da raggiungere al 2010 (da 35 a 7 µg/mc).

I valori monitorati dalle centraline per l'anno 2007, sono riportati in tabella :

Stazione	Media annuale µg/mc	Superamenti (su base annuale di 50 µg/mc)
Montopoli – San Romano	26.18	43
Santa Croce – P.za Sera	25.56	19
Santa Croce – Coop	29.07	43

Tabella 90: Valori Monitorati nel 2007 per PM 10

Il valore limite in termine di media annuale è rispettato ad esclusione della centralina nella zona industriale di S.Croce – Coop, dove risulta superato il limite di riferimento espresso in termini di numero di casi in cui si supera il valore limite standard giornaliero.

Relativamente alle fonti di emissione di polveri sottili, si individua la componente “traffico” in positiva evoluzione a seguito del naturale ammodernamento dei mezzi di trasporto secondo gli standard di emissioni più restrittivi e al miglioramento delle reti viarie, in grado di snellire con maggior efficienza il traffico e ridurre i tempi di permanenza degli automezzi.

Per la componente “industriale” delle PM10, si riscontrano effetti positivi a seguito della migliore gestione degli impianti di abbattimento nelle fasi di verniciatura; e al passaggio a combustibili a bassa emissione di particolato, attraverso la riconversione a metano delle caldaie alimentate a oli a BTZ.

Per il riscaldamento civile si riscontrano effetti positivi nella riduzione delle emissioni attraverso una migliore gestione nell’utilizzo e nella manutenzione degli impianti, a seguito anche di formazione di addetti al controllo della combustione, in accordo con l’Agenzia Energetica Provinciale.

Benzene

Gli indicatori di attenzione per il benzene sono in valore medio annuo pari a 9 µg/mc (limite per il 2006) e 5 µg/mc (a partire dal 2010).

I valori medi annuali registrati dalle centraline nel comune sono intorno a 2.5 µg/mc, concentrazione ben al di sotto dei limiti fissati anche per il 2010.

Toluene

Ha origine sia da combustione da traffico che industriale (come solvente nelle vernici), e sebbene non sia considerato tra gli standard della Qualità dell’Aria a seguito dei suoi effetti tossici, è comunque utilizzato come indicatore dell’inquinamento da traffico e di tipo industriale.

La mappatura individua i livelli di esposizione al toluene in due condizioni meteorologiche estreme: inverno ed estate. I modelli matematici impiegati hanno permesso di calcolare la ricaduta al suolo degli inquinanti aerodispersi, dopo aver effettuato le correlazioni con i dati reali rilevati dalla centralina mobile.

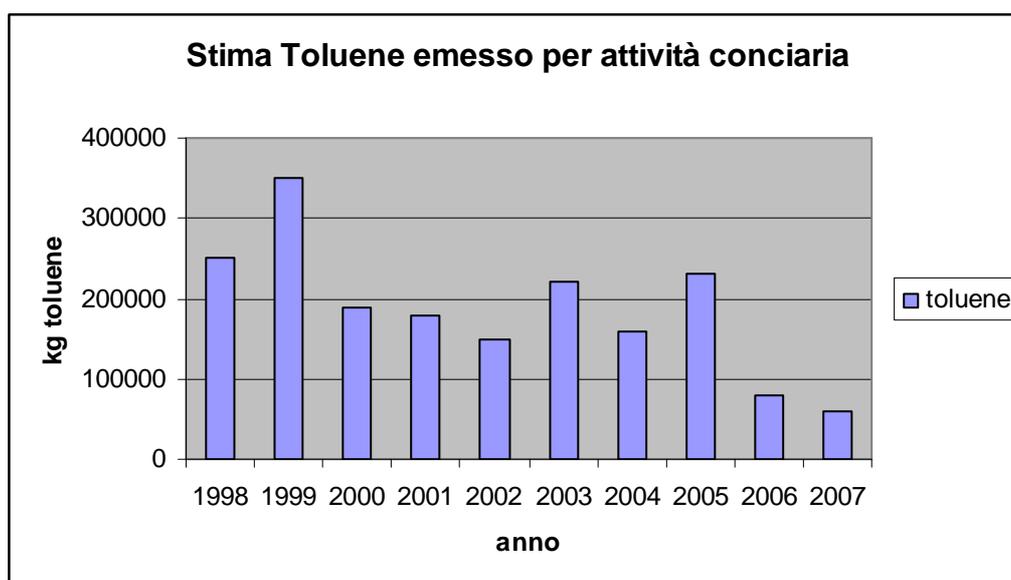


Grafico 14: kg/anno di Toluene emessi nel territorio da attività conciarie

Il toluene, oltre a essere caratteristico del traffico urbano, è un solvente utilizzato in alcune operazioni di rifinizione delle pelli e come tale costituisce un tracciante attendibile dell'inquinamento atmosferico indotto sul territorio dalle concerie.

Il quantitativo stimato tiene conto di opportuni coefficienti introdotti per trasformare i dati rilevati strumentalmente di concentrazione, velocità del vento ed è un valore indicativo correlabile a quello ricavato dai consumi di toluene dichiarato dalle aziende conciarie.

Si può comprendere l'andamento in diminuzione per il toluene di origine industriale a seguito della sostituzione di solventi al "nitro" con vernici all' "acqua", esenti di composti insolubili come il toluene, nelle operazioni di tintura delle pelli.

Metossipropanolo

La mappatura, realizzata come per il toluene, ha individuato il metossipropanolo, solvente utilizzato nelle operazioni di rifinizione delle pelli, come un tracciante attendibile per i composti idrosolubili dell'inquinamento atmosferico indotto sul territorio dalle concerie.

4.7 Monitoraggio con bioindicatori

Può risultare particolarmente utile valutare gli effetti dell' inquinamento dell'aria oltre alle metodiche di tipo chimico-fisico, anche attraverso un monitoraggio di tipo biologico, attraverso l'impiego di indicatori sensibili ai principali inquinanti presenti in atmosfera.

Per la valutazione della qualità dell'aria del Comune di Santa Croce, sono state utilizzate due campagne di monitoraggio effettuato dall'ARPAT Pisa nel 2003 e 2005 per la qualità dell'aria nel comprensorio del cuoio.

Gli organismi vengono selezionati in base a:

- sensibilità all'inquinamento,
- scarsa mobilità nell'aria di indagine,
- presenza diffusa sul territorio,
- eventuale capacità di accumulo di sostanze inquinanti.

Gli organismi più utilizzati sono i licheni epifiti che crescono sui tronchi degli alberi; il loro impiego nel monitoraggio dell'aria, è motivato dal fatto che sono considerati ottimi bioindicatori in quanto:

- sono dipendenti dall'atmosfera per la loro nutrizione,
- non hanno meccanismi di difesa nei confronti di sostanze nocive presenti nell'atmosfera,
- hanno elevata resistenza agli stress ambientali.

I licheni epifiti utilizzati come indicatori per questo biomonitoraggio sono sensibili per tre inquinanti: SO₂, NO_x e H₂S; in base alle variazioni che questi inquinanti causeranno sulla diffusione, sullo sviluppo e sulla crescita degli indicatori sarà possibile redigere le carte della variazione della biodiversità lichenica che visualizzano in tempi brevi e con costi relativamente contenuti, le ripercussioni biologiche degli inquinanti.

Campagna di Monitoraggio 2003

Per il monitoraggio del 2003, la quantificazione della deviazione della naturalità è espressa attraverso l'indice di biodiversità lichenica (IBL) compreso tra 0 (deserto lichenico) e 50 (naturalità molto alta) e divisa in sette classi.

IBL	Giudizio	Colore
0-2	Alterazione molto alta (deserto lichenico)	
2-10	Alterazione alta	
10-20	Alterazione Media	
20-30	Naturalità bassa/Alterazione bassa	
30-40	Naturalità media	
40-50	Naturalità alta	
>50	Naturalità molto alta	

Nello studio effettuato da ARPAT, il territorio è stato suddiviso in aree quadrate con un lato di 3 km; rispetto ad un precedente studio effettuato nel 2000 sono state aggiunte nuove stazioni: in tabella vengono riportati i punti di monitoraggio:

Numero	Stazione
5	Santa Croce- Viale Buozzi
6	Santa Croce- Piazza Partigiani
7	Santa Croce- Via Settembrini
9	Santa Croce- Parco sul Fiume
26	*Santa Croce- Via Nuova Francesca
27	*Santa Croce- Via Sant' Andrea
28	*Santa Croce- Parco Aldo Moro
19	Santa Croce- Aquarno
23	Santa Croce- Via delle confina

Il rilevamento è effettuato ponendo sul tronco degli alberi un reticolo di dimensioni standard suddiviso in dieci rettangoli; la biodiversità lichenica è la somma delle frequenze delle singole specie presenti all'interno del reticolo.

Nel 2003 sono state identificate e classificate 34 specie licheniche contro le 21 del 2000.

Nella prossima tabella riportiamo i dati di IBL del 2003 confrontati con la campagna di monitoraggio del 2000:

Numero	Stazione	IBL 2003	IBL 2000	Variazione
5	Santa Croce- Viale Buozzi	37,6	15	22,6
6	Santa Croce- Piazza Partigiani	38,6	27,3	11,3
7	Santa Croce- Via Settembrini	24,6	33	-8,4
9	Santa Croce- Parco sul Fiume	35,3	25,3	10
19	Santa Croce- Aquarno	33,6	35,6	-2
23	Santa Croce- Via delle confina	41	35	6
26	*Santa Croce- Via Nuova Francesca	29		
27	*Santa Croce- Via Sant' Andrea	19		
28	*Santa Croce- Parco Aldo Moro	29		

Dal confronto con il monitoraggio del 2000 si può notare una diminuzione dell'indice di biodiversità lichenica : particolarmente significativo il dato della stazione di Via Settembrini mentre le stazioni che hanno mostrato un incremento notevole da segnalare, sono la stazione 5 in Viale Buozzi e la stazione 2 di San Romano che registra un passaggio dalla fascia gialla (natura bassa) alla fascia azzurra (naturalità elevata).

Di seguito riportiamo le classi di valori di IBL individuate e la loro dislocazione nel territorio:

- 2<IBL<10: colore Rosso- Alterazione alta, Non sono stati rilevate situazioni di alterazione elevata.

- 10<IBL<20 colore arancio-Alterazione media, Si individuano nella zona industriale di Santa Croce (Stazione 27).
- 20<IBL<30 colore giallo- Naturalità bassa/Alterazione bassa, Interessa la zona industriale di Santa Croce
- 30<IBL<40 colore verde- Naturalità media, L'area con Naturalità media occupa la maggior parte della zona pianeggiante del comprensorio; estendendosi da Castelfranco a San Romano e a nord fino al limite della zona collinare.
- 40<IBL<50 colore azzurro- Naturalità alta, Individuabile solo nelle zone limitrofe a via della confina.
- IBL>50 colore Blu- Naturalità molto alta, Non sono state rilevate situazioni a naturalità molto alta

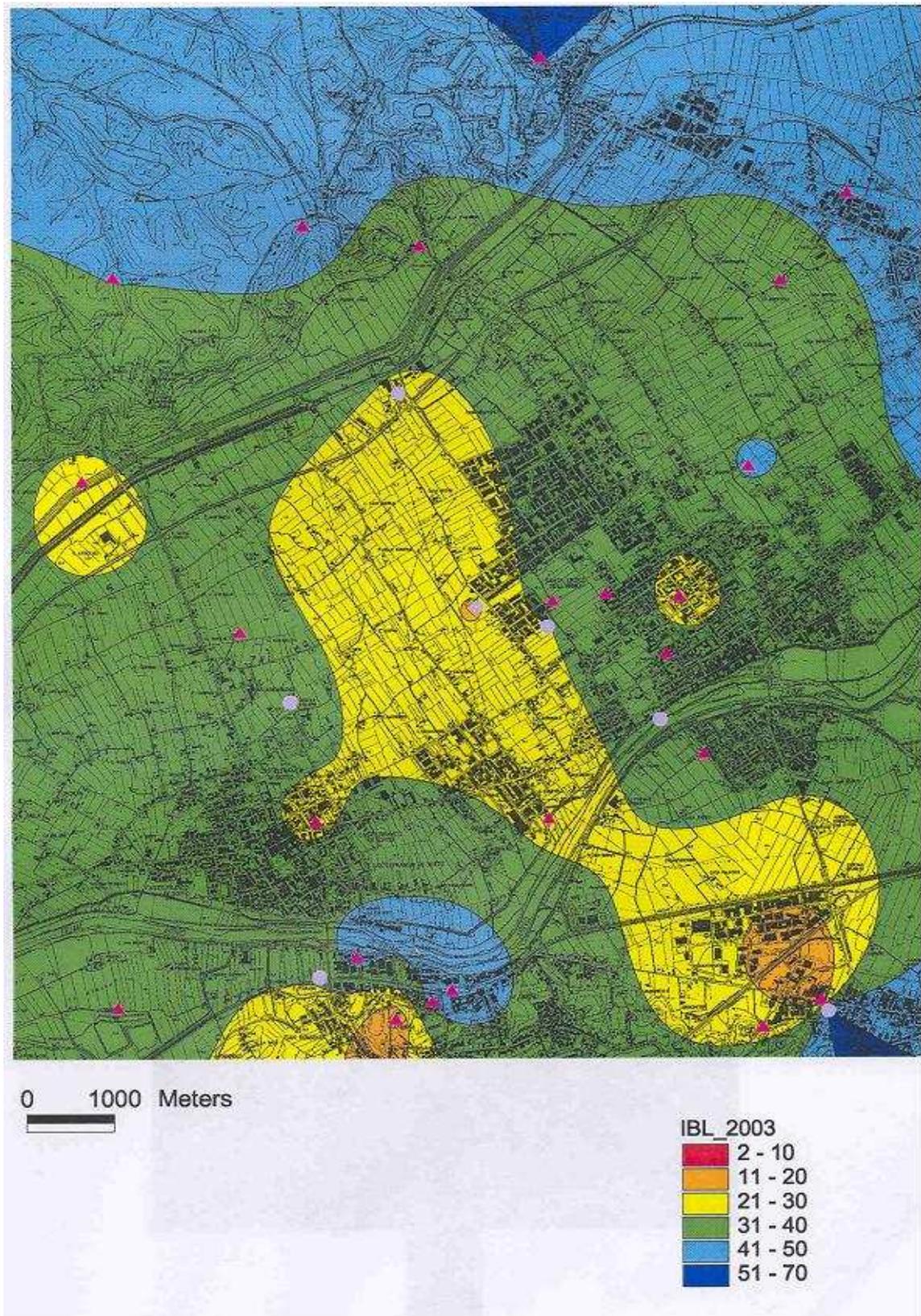


Figura 5: Biomonitoraggio Lichenico a Santa Croce, anno 2003

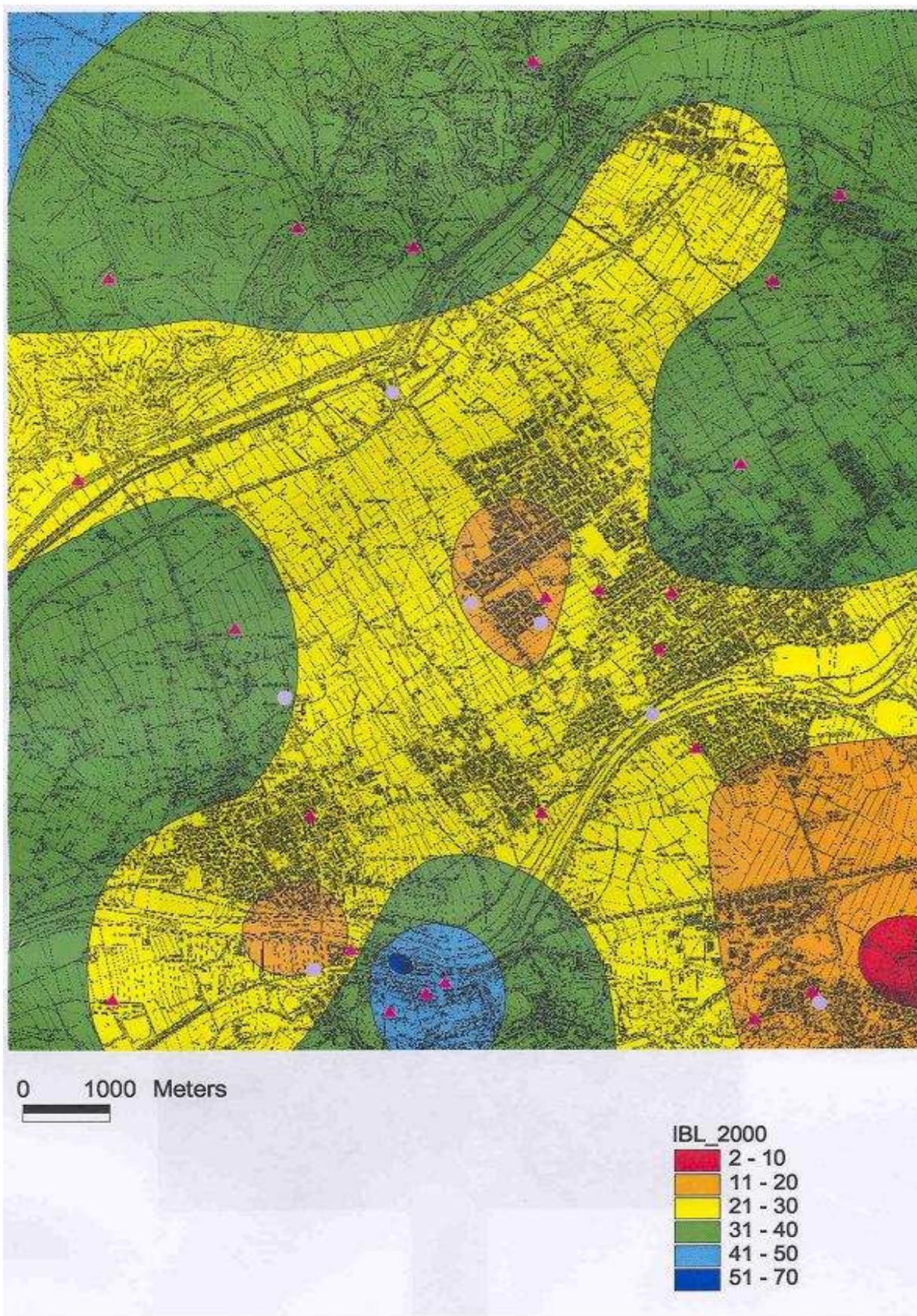


Figura 6: Biomonitoraggio Lichenico a Santa Croce, anno 2000

Non è possibile valutare se il miglioramento dell'indice dal 2000 al 2003 sia dovuto alla diminuzione della concentrazione di un singolo inquinante; è possibile presupporre che uno degli inquinanti ai quali le comunità licheniche risultano più sensibili sia l'idrogeno solforato. Ciò è dovuto al fatto che l'acido solfidrico si può ossidare ad anidride solforosa, responsabile del decadimento dei licheni danneggiandone il metabolismo.

Il centro di rilevamento di San Romano ha sovrapposto i dati di IBL con i dati di della diffusione dell'idrogeno solforato in atmosfera. Dal confronto è possibile notare una buona corrispondenza tra le zone ad elevata concentrazione dell'inquinante e la minore frequenza lichenica.

Dallo studio effettuato da ARPAT emerge come risultato complessivo un notevole miglioramento della qualità dell'aria nel distretto e come la diminuzione della concentrazione di idrogeno solforato abbia favorito la crescita di nuove specie licheniche più sensibili a fenomeni di inquinamento.

Campagna di monitoraggio 2005

Per il monitoraggio effettuato del 2005, l'Agenzia ARPAT Pisa, è stato sostituito l'indice di valutazione, introducendo l'indice di qualità ambientale IAP (IAP: *Index Air Purity*), mediante il quale sono costruite le mappe. Tale indice, fornisce in maniera sintetica la misura della biodiversità lichenica di un determinato territorio, basandosi sul numero, la frequenza e la tolleranza delle specie licheniche presenti in una data area: ad un valore basso dell'indice corrispondono generalmente aree inquinate, ad un valore alto corrispondono invece aree pulite dal punto di vista atmosferico e relativamente a quegli inquinanti cui i licheni sono sensibili (principalmente gas fitotossici: ossidi zolfo e di azoto, ma anche idrocarburi, metalli pesanti).

L'indice è articolato in 6 classi di qualità dell'aria, sulla base dei valori di IAP ricavati ed è rappresentato attraverso la mappa della ripartizione del territorio nelle diverse classi.

IAP	Giudizio	Colore
0 - 4,5	ambiente con alterazioni tali da ostacolare fortemente lo sviluppo lichenico	nero
4,5 - 12,5	ambiente con forti alterazioni della qualità dell'aria	rosso
12,5 - 25,5	ambiente con marcate alterazioni della qualità dell'aria	arancione
25,5 - 37,5	ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	giallo
37,5 - 50,5	ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	verde
>50,5	ambiente senza apprezzabili alterazioni della qualità dell'aria	azzurro

La misura viene intesa come somma delle frequenze delle specie licheniche in un reticolo di rilevamento di dimensioni fisse. Nello studio effettuato da ARPAT, il territorio è stato suddiviso in aree quadrate con un lato di 3 km.

Il monitoraggio effettuato sul territorio comunale ha visto l'analisi di stazioni interessate da condizioni di traffico ed esposizione ad inquinanti atmosferici elevati, ma anche di stazioni sottoposte a condizioni ambientali più favorevoli poste nel parco urbano o nei pressi di zone a traffico veicolare quasi totalmente assente. I risultati sono riassunti nella tabella :

Stazione	Posizione	Condizioni traffico	Condizione di illuminazione	Giudizio	IAP	Colore
10	Via della Confina n.33 (p.le conceria)	Medio	Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	36,3	Yellow
11	Piazza Partigiani	Medio	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	44,6	Light Green
12	Viale Buoizzi	Medio-alto	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	39	Light Green
14	Parco sul fiume	Vicinanze strada molto trafficata	Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	34,6	Yellow
15	Via Settembrini	Scarso	Buona	Ambiente con marcate alterazioni della qualità dell'aria	23,3	Orange
16	Via S. Andrea n. 30 (p.le conceria)	Elevato	Buona	Ambiente con marcate alterazioni della qualità dell'aria	23	Orange
22	Parco A. Moro (vicinanza a zona industriale)	Medio	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	41	Light Green
24	Aquarno (di fronte al bar Cerri)	Elevato	Buona	Ambiente con alterazioni medie della qualità dell'aria	29,3	Yellow
27	Via N. Francesca n. 18 (p.le Uffici Consorzio Conciatori Fucecchio)	Elevato	Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	30,6	Yellow
29	P.le Matilde Serao	Quasi assente	Buona	Ambiente senza apprezzabili alterazioni	51,3	Light Blue

Tabella 91: Monitoraggio IAL a Santa Croce sull'Arno

L'interpretazione dei dati rilevati, fa ipotizzare che le situazioni a maggior criticità di biodiversità, non necessariamente sono legate a emissioni di tipo industriale, o a effetti indotti da intenso traffico veicolare. Sembra non esser presente una correlazione o un effetto di magnificazione tra l'attività industriale e situazione di traffico veicolare, in quanto alcune stazioni risultano in condizioni molto critiche, e altre invece con caratteristiche similari, risultano invece in situazioni di lieve o inapprezzabili alterazione ambientale.

Per delineare un quadro più generale dello stato ambientale dell'aria di Santa Croce, si riporta anche il monitoraggio effettuato negli altri comuni del comprensorio, sempre per l'anno 2005.

San Miniato- Ponte a Egola						
Staz.	Posizione	Condizioni di traffico	Condizione di illuminazione	Giudizio	IAP	
1	Via Carli (area parcheggio)	Scarso		Ambiente senza apprezzabili alterazioni della qualità dell'aria	55	
2	Via G. Bruno			Ambiente con marcate alterazione della qualità dell'aria	17	
28	Riva Egola, prima del Ponte Nuovo	Assente	Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	30,5	
30	Pista Ciclabile (500 mt da SGC)		Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	37	
Montopoli - San Romano						
Staz.	Posizione	Condizioni di traffico	Condizione di illuminazione	Giudizio	IAP	
4	Via Trentino n.18 (pressi SGC)	Scarso	Medio-alta	Ambiente con marcate alterazione della qualità dell'aria	25,3	
5	Via Puglia (boschetto)		Buona	Ambiente senza apprezzabili alterazioni della qualità dell'aria	56,3	
6	Via T. Romagnola Circolo T. Giulia	Elevato	Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	27,6	
7	Parco Pubblico (lato ASL)	Scarso	Medio-alta	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	24,3	
8	Parco Pubblico (lato strada)	Medio	Media	Ambiente senza apprezzabili alterazioni della qualità dell'aria	54,6	
19	Via Fonda (vicinanze SGC)	Elevato	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	41	
San Miniato - San Donato						
Staz.	Posizione	Condizioni di traffico	Condizione di illuminazione	Giudizio	IAP	
9	P.za A. Boito	Scarso	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	49	
13	Viale L. Da Vinci	Elevato	Media	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	30	
23	Depuratore Cuoioepur	Assente	Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	35	
Castelfranco di Sotto						
Staz.	Posizione	Condizioni di traffico	Condizione di illuminazione	Giudizio	IAP	
20	Via dei Mille	Elevato	Media	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	30,3	
21	Via Usciana – Noceto	Medio-alto	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	48	
25	Stadio Comunale	Quasi assente	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	41,6	
31	Via Piè di Monte	Scarso	Buona	Ambiente con medie alterazioni della qualità dell'aria	36,6	
32	Loc. Montefalcone (Riserva Naturale)	Assente		Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	47	
Fucecchio - Ponte a Cappiano						
Staz.	Posizione	Condizioni di traffico	Condizione di illuminazione	Giudizio	IAP	
26	Ponte a Cappiano – Noceto	Scarso	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	46	
Fucecchio						
Staz.	Posizione	Condizioni di traffico	Condizione di illuminazione	Giudizio	IAP	
118	Via dei Rosai	Medio	Buona	Ambiente con lievi alterazioni della qualità dell'aria	41	

Tabella 92: Monitoraggio IAL altri comuni del distretto

Confrontando i dati del monitoraggio di Santa Croce, con quelli del Distretto Conciario, è possibile rilevare una situazione di criticità delle alterazioni della qualità dell'aria che però non è solo relativa al comune di Santa Croce, ma anche di San Romano e Ponte a Egola, aree dove si concentra la maggior parte delle attività industriali, traffici, e trasformazione reflui e rifiuti dell'intero distretto conciario.

5. Rumore

L'inquinamento acustico è definito come : “l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi”.

È corretto affermare che l'esposizione al rumore provoca sull'uomo effetti nocivi riconducibili alle tre diverse categorie : danni fisici, disturbi nelle attività, “annoyance” (fastidio generico).

L'insorgenza di tali effetti nei soggetti esposti al rumore dipende dalle caratteristiche fisiche del rumore prodotto (livello di rumore, tipo di sorgente sonora, periodo di funzionamento della sorgente, caratteristiche qualitative rumore emesso), dalle condizioni di esposizione al rumore (tempo di esposizione, distanza dell'individuo esposto dalla sorgente di rumore), dalle caratteristiche psicofisiche della persona esposta (abitudine e sensibilità al rumore, attività eseguita dall'individuo esposto).

5.1 La Zonizzazione Acustica

Il rumore in ambito urbano, è un rumore a componenti multiple, dovuto alla presenza di numerose sorgenti ambientali tra le quali : traffico veicolare, traffico ferroviario, traffico aereo, attività industriali e artigianali, discoteche ed esercizi commerciali; su cui si aggiungono anche sorgenti acustiche di tipo fisso (es. condizionatori, frigoriferi commerciali, ecc.).

I rilievi fonometrici sono eseguiti in esterno mediante una rete di monitoraggio costituita da una stazione centrale di raccolta ed elaborazioni dei dati e da un numero aperto di stazioni remote, opportunamente dislocate sul territorio, collegate in modi diversi alla stazione di raccolta.

Rilievi fonometrici ambientali sono stati eseguiti a S. Croce sull'Arno e nella frazione di Staffoli, in diverse ore della giornata, sia in periodo notturno che diurno. I punti sono stati scelti non solo in quanto rappresentativi delle condizioni dell'area circostante ma anche in considerazione del fatto che da essi sono stati valutati flussi di traffico che hanno permesso di tarare il modello di previsione del rumore da traffico e quindi stimare i livelli sonori nel corso della giornata.

I limiti e i valori fissati per legge si basano sul concetto di livello di energia sonora media secondo la curva di ponderazione A, che simula la risposta in frequenza dell'orecchio umano. I limiti di emissione, quello assoluto di emissione, i valori di attenzione e quelli di qualità sono fissati in termini di Livello Equivalente di Pressione Sonora Ponderato A (*LAeq*) riferito all'intero periodo di riferimento, notturno o diurno. Per Livello di Rumore Ambientale si intende il *LAeq* prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Nella valutazione del livello di rumore ambientale, vengono esclusi gli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona.

L'amministrazione in materia di inquinamento acustico ha come obiettivo generale la tutela della popolazione esposta al rumore ambientale fino al perseguimento degli obiettivi di qualità fissati dalla normativa vigente. A tal scopo è redatto una mappa del rumore urbano e un piano di zonizzazione acustica, realizzando suddividendo il territorio in particelle omogenee riferite alle classi di destinazione d'uso alle quali vengono associati valori limiti di emissione e di immissione ed i valori di attenzione e di qualità per il periodo diurno e notturno.

Classe I
Aree particolarmente protette, rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione, aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
Classe II
Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale; rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
Classe III
Aree di tipo misto; rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
Classe IV
Aree di intensa attività umana; rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
Classe V
Aree prevalentemente industriali; rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
Classe VI
Aree esclusivamente industriali; rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Tabella 93: Valori limite di Emissione^{12*} (Leq in dB(A)) relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio

Classi di destinazione d'uso	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
I – Aree particolarmente protette	45	35
II – Aree prevalentemente residenziali	50	40
III – Aree di tipo misto	55	45
IV – Aree di intensa attività umana	60	55
V – Aree prevalentemente industriali	65	55
VI – Aree esclusivamente industriali	65	65

Classi di destinazione d'uso	Tempi di riferimento	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
I – Aree particolarmente protette	47	37
II – Aree prevalentemente residenziali	52	42
III – Aree di tipo misto	57	47
IV – Aree di intensa attività umana	62	52
V – Aree prevalentemente industriali	67	57
VI – Aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella 94: Valori di Qualità¹³ [Leq in dB(A)] Relativi alle Classi di Destinazione d'Uso del Territorio di Riferimento.

Oltre al livello equivalente sonoro sono stati determinati anche gli indici statistici L_1 , L_{10} , L_{50} , L_{90} , L_{99} , che rappresentano i livelli di pressione sonora che sono superati rispettivamente per l'1, 10, 50, 90 e 99% del tempo di rilievo, al fine di individuare le condizioni prevalenti e eventuali rumori anomali. Le misure sono state effettuate sulla base delle indicazioni di cui al D.M. 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".

In particolare le misurazioni sono state effettuate in assenza di precipitazioni atmosferiche, nebbia e/o neve; la velocità del vento è sempre stata al di sotto di 5 m/sec; il microfono è stato sempre munito di cuffia antivento.

¹² Valore massimo di rumore che può essere immesso da una sorgente (fissa o mobile) misurato in prossimità della sorgente stessa

¹³ Valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge 447

Non è stata tuttavia analizzata l'eventuale presenza di componenti impulsive o toni puri in quanto non ne risultava evidenza date le caratteristiche delle emissioni costituite per la maggioranza da rumori indotti da traffico veicolare .

N° Rif.	Data	Ora inizio	Tempo di rilievo	Laeq dB(A)	L1 dB(A)	L10 dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	L99 dB(A)	Commenti
1	05.07.00	00.50	0 30'00"	63,1	87,6					61 automobili ed 1 mezzo pesante, unico disturbo traffico
2	05.07.00	01.25	0 15'00"	63,3	82,2					28 automobili, 0 mezzi pesanti
3	04.07.00	23.10	0 30'00"	62,7	82,1					62 automobili e 2 mezzi pesanti, aspirazione in sottofondo
4	19.06.00	15.55	0 25'00"	57,8	65,5	60,5	55	52	48,5	30 metri dal bordo strada, 274 automobili, 27 mezzi pesanti, 14 motorini. Vento assente
4	05.07.00	02.10	0 30'00"	48,9	70,8					30 metri dal bordo strada, 47 automobili, 3 mezzi pesanti
6	04.07.00	22.40	0 15'00"	59,0	80,3					Angolo via Grandi – via Liguria. Dominante rumore aspiratori, presenza di traffico anche pesante
6	19.06.00	16.54	0 15'00"	73,1	90,7					Angolo via Grandi – via Liguria. Dominante rumore aspiratori, presenza di traffico anche pesante
7	19.06.00	19.25	0 15'00"	49,8	64,7					In mezzo a zona con lottizzazione in costruzione
8	19.06.00	19.25	0 15'00"	52,2	59,5	54	51,0	49,5	48	In mezzo ai giardini, vento circa 3 m/s si avverte il traffico di via Di Vittorio verso Castel Franco
9	19.06.00	16.15	0 15'00"	51,7	62,5	53	45,5	43	42,0	Largo Genovesi a 3 file di case da via Roma. Un rumore anomalo da una casa
10	04.09.00	15.15	0 15'00"	50,4	60,5	52	46	44	43	Nei c/o dell'Officina Soldani, presenza di traffico indotto di mezzi pesanti nell'officina
11	04.09.00	15.55	0 15'00"	58,3	70	59	46	43	42,5	Via Castellare a 200 mt dalla prov. Francesca
12	04.09.00	16.20	0 15'00"	59,9	70	61,5	56	51,5	50	Confine con comune Fucecchio, notevole attività comm., posizionati a circa 30 m da magazzino con fork lift in azione
13	04.07.00	23.50	0 15'00"	51,8	68,1					Tennis, il rumore da traffico è dominante
13	19.06.00	17.30	0 15'00"	53,5	64,0	56,5	50,0	43,0	39,5	È rilevante il rumore da traffico da e verso Staffoli
14	19.06.00	16.54	0 15'00"	69,7	82,0	71,5	63,5	62	61	Via Liguria a 50 mt dall'incrocio con via Grandi di fronte alla conceria Nuova Crosta
15	21.03.01	12.20	0 15'00"	55,8	64,5	57,6	54,0	51,,5	48,5	A 100 mt dalla Nuova Francesca e in prossimità della centralina Veicoli su Nuova Francesca: 145 leggeri, 15 pesanti
21	04.07.00	01.50	0 15'00"	58,9	87,5					18 automobili, 2 mt dal bordo strada
23	04.07.00	00.10	0 30'00"	57,2	77,1					3 mt dal bordo strada, unico disturbo il rumore del traffico, 40 veicoli
31	19.06.00	18.00	0 15'00"	64,9						Staffoli molto vicino alla segheria, rilevante l'apporto dovuto ai motorini (fondo segheria circa 60 dB(A))
32	19.06.00	18.15	0 15'00"	53,2	62,5	56,5	49,5	45,5	44	Staffoli., dietro la Chiesa, rumori vari, voci di ragazzi
33	19.06.00	18.55	0 15'00"	52,2	75,5					Staffoli, Loc. Bocciardi, 1 automobile

Tabella 95 –Valori dei livelli sonori rilevati durante la campagna di misura di Santa Croce e Frazione di Staffoli

I risultati delle misurazioni mostrano che, se si eccettua la zona tipicamente industriale [punti 6 e 14 dove è presente una forte componente stazionaria ($L_{99} = 61$) dovuta probabilmente anche ai ventilatori e alle macchine delle aziende conciarie], il clima acustico è determinato principalmente dai flussi di traffico.

Si nota inoltre, in tutte le postazioni sottoposte a verifica, un'influenza chiara dell'attività umana [livelli L_{99} tutti superiori a 42 dB(A) con punte di 50 dB(A) in vicinanza di zone commerciali].

Considerando la netta prevalenza della componente traffico nei livelli sonori nelle varie zone comunali, per completare la definizione del clima acustico del comune di S. Croce sull'Arno, la determinazione dei livelli sonori esistenti e la previsione di quelli in tendenza è stata effettuata anche tramite l'ausilio di un modello previsionale del rumore da traffico.

La previsione del livello di rumore a bordo strada è stata eseguita applicando il modello previsionale ai dati di traffico ricavati dalla relazione commissionata dallo stesso comune di Santa Croce sull'Arno ai fini della revisione del piano urbano del traffico. In particolare in tale relazione sono indicati i flussi di traffico rilevati in alcune postazioni indicative durante l'arco delle 24 ore e suddivisi per tipologia di veicolo.

Nella *tabella* sono calcolati i livelli equivalenti sonori che si hanno in condizioni di minimo e massimo traffico diurno a circa 2 m dal bordo strada e quindi praticamente in faccia agli edifici prospicienti le strade.

In particolare, per ogni punto di rilievo, sono riportati i dati di traffico suddivisi in periodi di 15 minuti. Su tale base sono stati ricavati i dati di transito minimi e massimi nell'arco di un'ora e sulla base di tali dati è stato applicato il modello previsionale precedentemente tarato per ottenere il valore previsto del livello di rumore a bordo strada.

I livelli sonori calcolati a bordo strada in condizioni diurne, diventano quindi indicativi anche delle condizioni a distanza dal bordo stradale e di notte seguendo le seguenti indicazioni generali:

- attenuazione di circa 5 dB(A) per ogni fila di edifici che si frappongano tra la strada e i potenziali ricettori;
- attenuazione di 3 dB(A) a ogni raddoppio della distanza dal flusso di traffico;
- circa 6-10 dB(A) di differenza tra i livelli diurni e quelli notturni

Punto	Ora	n1	n2	n3	n4	n5	Tempo (sec)	D da bordo	Leq a facciata
1	Min ore 15-16	869	40	9	39	10	3600	2	67,2
1	Max ore 12-13	1395	17	1	98	0	3600	2	69,1
2	Min ore 7-8	603	33	6	80	0	3600	2	67,9
2	Max ore 12-13	1021	38	1	108	0	3600	2	69,5
3	Min ore 13-14	411	33	5	28	10	3600	2	64,6
3	Max ore 8-9	492	105	8	2	0	3600	2	65,4
4	Min ore 7-8	1234	50	17	70	0	3600	2	68,9
4	Max ore 8-9	1761	76	14	98	0	3600	2	70,3
5	Min ore 7-8	182	9	3	6	0	3600	2	60,4
5	Max ore 12-13	562	18	4	17	0	3600	2	64,9
21	Min ore 7-8	318	15	2	39	0	3600	2	63,6
21	Max ore 12-13	853	23	1	57	0	3600	2	67,0
22	Min ore 7-8	186	0	0	50	0	3600	2	64,0
22	Mx ore 18-19	571	0	0	19	0	3600	2	65,4
23	Min ore 7-8	171	1	0	65	0	3600	2	62,8
23	Max ore 12-13	632	1	0	123	0	3600	2	67,0
n1= Autoveicoli n2= Veicoli industriali leggeri n3= Veicoli industriali pesanti									

Tabella 96 – Valutazione del livello di rumore a bordo strada

La classificazione del territorio comunale secondo le zone di appartenenza è così sintetizzabile in :

CLASSE I: AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE

Si tratta delle aree nelle quali la quiete sonora rappresenta un elemento di base per la loro fruizione. Il DPCM 14/11/97 indica le aree ospedaliere e scolastiche, le aree destinate al riposo ed allo svago, le aree residenziali rurali, le aree di particolare interesse urbanistico ed i parchi pubblici. Non avendo evidenziato nel Comune scuole od ospedali per le quali la quiete sia effettivamente indispensabile al corretto utilizzo di queste strutture, nessuna delle aree in cui sono situate le scuole, gli ospedali o i parchi pubblici è stata classificata in classe I. Tra le aree di particolare interesse ambientale di cui alla L. 431/85 (vincolo paesaggistico) che nel comune di S. Croce sono le aree boscate e le fasce di rispetto dei corsi d'acqua, nessuna presenta caratteristiche tali da poterle classificare in classe I. La presenza di strade, di aree agricole nelle vicinanze o zonizzazioni dei comuni limitrofi inadeguate non consentono la classificazione in classe I per nessuna delle aree comunali.

CLASSI V E VI : AREE PREVALENTEMENTE ED ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Alla classe V appartengono aree prevalentemente industriali, ovvero aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni. La fascia di territorio prospiciente a via del Bosco, caratterizzata dalla presenza di numerose abitazioni, a ridosso con le aree produttive e commerciali è stata classificata come area prevalentemente industriale. Anche l'intero interessato esclusivamente da attività industriali e commerciali, è stato classificato in classe V, in modo tale che possa in futuro acquistare la funzione attribuitagli dal piano strutturale. Peraltro non dovrebbero sussistere incompatibilità con il limite notturno di 60 dB(A), in quanto le attività rumorose sono prevalentemente diurne.

CLASSI INTERMEDIE II, III E IV

Le classi II, III e IV sono state individuate tenendo conto di fattori come :

- la densità della popolazione;
- la presenza di attività commerciali ed uffici;
- la presenza di attività artigianali o di piccole industrie;
- il volume e la tipologia del traffico veicolare presente;
- l'esistenza di servizi e di attrezzature.

Si è tenuto conto, che le fasce attorno alle strade di scorrimento, almeno per quanto riguarda la prima fila di edifici, devono essere classificate in classe IV; nonché le aree contigue alle zone classificate in classe V devono risultare di classe IV.

L'assegnazione delle classi II, III e IV è avvenuta in funzione dei parametri: traffico, infrastrutture, commercio e servizi, industria e artigianato, densità di popolazione.

Ne è risultato il seguente quadro indicato in tabella.

INDIVIDUAZIONE DELLE CLASSI IV

Sono state classificate in classe IV:

- tutte le aree contigue per almeno 100 m. alle aree classificate in classe V;
- tutte le zone (per almeno una fila di edifici o per 100 m. in assenza di edifici) attraversate da strade extraurbane esistenti o in progetto e dalle strade urbane di scorrimento esistenti o in progetto;
- tutte le aree contigue alle zone industriali anche dei comuni limitrofi.

INDIVIDUAZIONE DELLE CLASSI III

Sono state classificate in classe III:

- tutte le aree non classificate precedentemente e contigue per almeno 100 m alle aree classificate in classe IV;
- tutte le zone che sono caratterizzate da una strada di attraversamento e dalla presenza di attività commerciali e artigianali;
- le zone nelle quali si hanno manifestazioni pubbliche;
- tutte le aree agricole dove si presume intensa l'attività di macchine operatrici agricole.

INDIVIDUAZIONE DELLE CLASSI II

Sono state classificate in classe II:

- tutte le aree non classificate precedentemente e contigue per almeno 100 m alle aree classificate in classe III;
- tutte le zone che sono caratterizzate da solo traffico locale;
- tutte le aree agricole dove si presume scarsa attività di macchine operatrici agricole;
- tutte le aree verdi che risentano scarsamente dell'influenza del traffico di attraversamento e nelle quali le manifestazioni pubbliche siano scarse.

Classe	Traffico Veicolare	Commercio e servizi	Industria e artigianato	Infrastrutture	Densità di popolazione	Corrispondenze
II	Traffico locale	Limitata presenza di attività commerciali	Assenza di attività industriali e artigianali	Assenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aeree, portuali	Bassa densità di popolazione	5 corrispondenze o compatibilità solo con media densità di popolazione
III	Traffico veicolare locale e di attraversamento	Presenza di attività commerciali	Limitate attività artigianali e assenza di attività industriali	Assenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aeree, portuali	Media densità di popolazione	Tutti i casi non ricadenti nelle classi II e IV
IV	Intenso traffico veicolare	Elevata presenza di attività commerciali	Presenza di attività artigianali, limitata presenza di attività industriali	Assenza di strade di grande comunicazione, linee ferroviarie, aeree, portuali	Alta densità di popolazione	Almeno 3 corrispondenze o presenza di strade di grande comunicazione

Tabella 97: Criteri Per la scelta delle classi intermedie (fonte D.C.R. 77 del 22/02/2000)

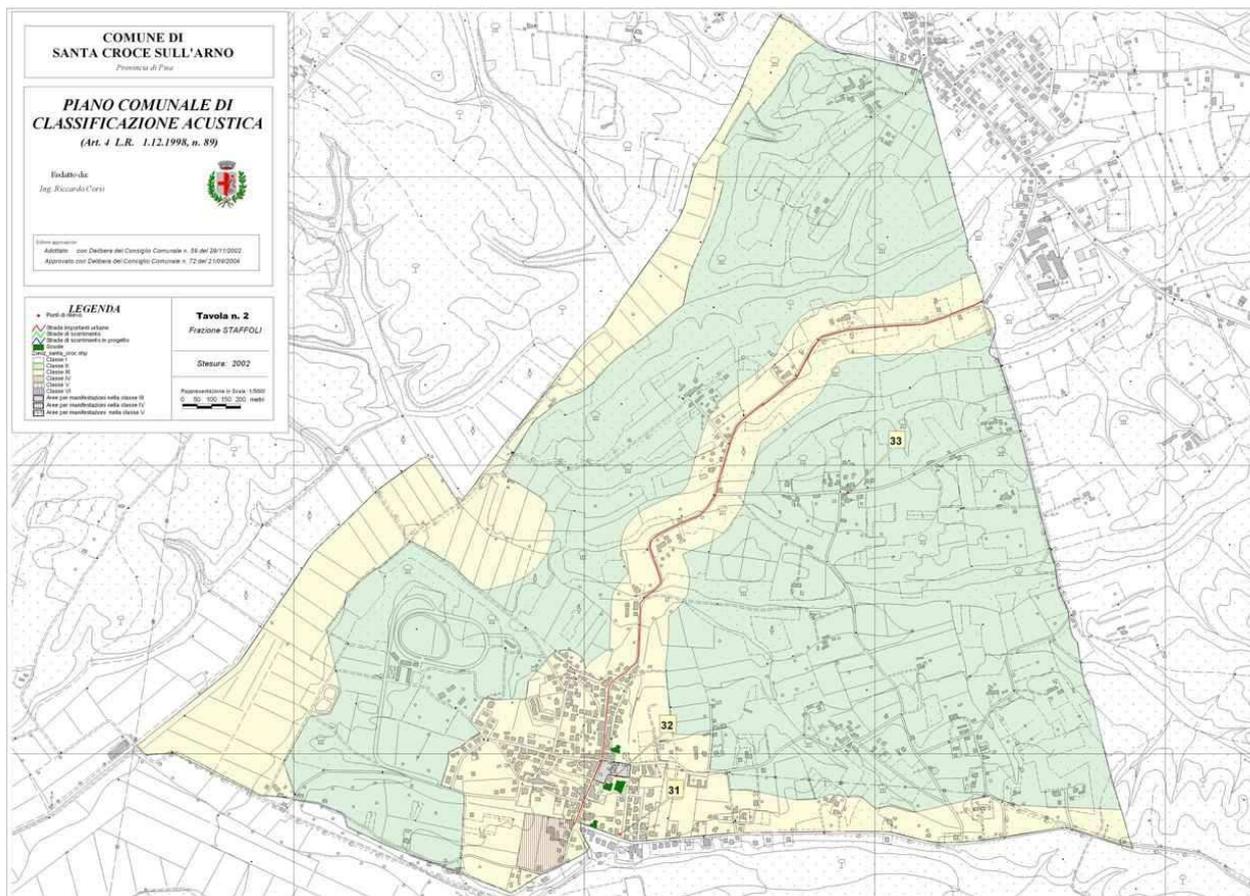


Figura 8: Piano di Classificazione Acustica Staffoli

5.2 Individuazione aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, mobile o all'aperto

Nell'ambito del presente piano di classificazione acustica sono state identificate anche le aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto, come previsto dall'allegato 1, parte 1, della delibera del Consiglio Regionale n. 77 del 22 febbraio 2000. Tali aree sono state individuate sia per S. Croce che per la Frazione di Staffoli.

Abitato di S. Croce Sull'Arno

All'interno dell'abitato di S. Croce sull'Arno sono necessarie aree destinate ad attività all'aperto sia per lo svolgimento del mercato ambulante settimanale che per attività di tipo ludico, ad esempio concerti o manifestazioni. Attualmente le attività di mercato ambulante e fieristiche vengono svolte nell'area compresa fra piazza Matteotti e piazza Fratelli Cervi mentre i circhi sono ospitati in Piazza Beini. La scelta delle aree ha individuato Piazza Beini come una buona collocazione per accogliere circhi e altri spettacoli simili.

Piazza Fratelli Cervi utilizzata come spazio tradizionale per la manifestazione fieristica, considerando che tale area si trova all'interno del centro cittadino in presenza di edifici adibiti a civile abitazione è stato ritenuto opportuno individuare anche altre aree in una zona più decentrata in modo che lo svolgimento di tali manifestazioni non vada ad interessare il centro storico del comune e che le aree di tali manifestazioni siano facilmente raggiungibili senza che il traffico indotto sia obbligato ad attraversare il centro storico stesso.

La zona più adatta è stata individuata nei pressi di via Giovanni XXIII°, dove sono già presenti parcheggi e impianti sportivi ed aree di verde libero ed attrezzato, in quanto zone sono lontane dal centro storico, facilmente raggiungibile dalla zona di Castelfranco di Sotto senza transitare dal centro storico, e facilmente raggiungibile sia per il traffico proveniente da nord che da sud, ovvero dalla S.G.C. FI-PI-LI. e dalla Bretella del Cuoio.

Frazione di Staffoli

All'interno dell'abitato di Staffoli vengono svolte attività di mercato ambulante settimanale e altre attività di tipo ludico, come concerti o manifestazioni nell'area prospiciente la chiesa del Paese.

Orario di Utilizzo

Le attività ludiche quali concerti ed altre manifestazioni di spettacolo previste in piazza Matteotti e in piazza F.lli Cervi, nel capoluogo, nonché in piazza Panettoni a Staffoli, essendo queste ultime prossime a ricettori sensibili, devono rispettare orari di utilizzo non coincidenti con l'attività scolastica.

5.3 Caratterizzazione del clima acustico relativo alla nuova Bretella

La razionalizzazione complessiva del sistema viario del Comune di Santa Croce, con la realizzazione di un collegamento diretto tra il Comprensorio stesso e la Fi-Pi-Li, che serve a decongestionare le aree urbane e a velocizzare i traffici industriali, tra lo svincolo di Santa Croce della S.G.C. Fi-Pi-Li nel Comune di S. Miniato e la S.P. Nuova Francesca, costituita dalla nuova via detta "Bretella del Cuoio".

L'impatto dovuto all'aumento del livello indotto dalla nuova strada può esser rilevante in alcune aree più sensibili, dove sono presenti zone residenziali. Fattore di compensazione positiva è l'notevole riduzione dei livelli di rumorosità all'interno delle aree urbane di Santa Croce e Castelfranco. Al fine di quantificare gli impatti e di poter valutare le opportune misure di mitigazione, è stato effettuato uno studio approfondito sul clima acustico della zona prima e dopo la realizzazione della nuova opera.

Non essendo presente la sorgente di rumore, ma solo prevista, sono state realizzate previsioni dei livelli di rumore da traffico attraverso modelli di calcolo (Metodo di Burgess, Metodo EMPA, Metodo Griffith e Langdon e il Metodo C.N.R.).

- Il metodo Burgess, tiene conto di parametri caratterizzanti il traffico veicolare (n° di veicoli/ora che passano attraverso il sito di misura, composizione del traffico), nonché della distanza tra la sorgente di rumore ed il ricevitore.
- Il metodo di Griffith e Langdon, mette in relazione il livello sonoro medio L_{50} con una funzione del clima di rumore ($L_{10} - L_{90}$), secondo l'espressione : $L_{eq} = L_{50} + 0,018 \times (L_{10} - L_{90})^2$. Tali relazioni sono valide per condizioni di traffico fluente ($500 <$ flusso orario veicoli < 5000 veicoli/ora) e per una percentuale di mezzi pesanti non superiore al 35%.
- Il metodo C.N.R., si basa sul prendere in considerazione i parametri geometrico-ambientali e di traffico del sito. Con questo metodo il traffico pesante è trattato a parte e ad ogni veicolo pesante si attribuisce il valore di otto veicoli leggeri, tenendo così di conto la differente rumorosità delle due categorie di automezzi. Tale valore è stato ottenuto sperimentalmente ed è risultato pari a 8,9 dB(A).
- Metodo dell' EMPA, tiene conto oltre che dei parametri normalmente considerati (composizione del traffico e distanza tra sorgente e ricettore), anche della velocità media.

Il valore adottato per i flussi di traffico sulla nuova infrastruttura è di 17.000 veicoli giornalieri (1.307 veicoli/ora) con una percentuale di mezzi pesanti pari al 15%. I valori ottenuti dai modelli di calcolo elencati sono riportati nelle tabelle seguenti :

Metodo di Burgess	
Livello acustico indotto dal traffico della Bretella	
Distanza dall'asse stradale	Livello equivalente in dB(A)
10	68,0
15	64,6
20	62,2
25	60,4
30	58,8
40	56,4
50	54,5
60	53,0
80	50,6
100	48,7
150	45,3
200	42,9
250	41,1

Tabella 98: Livello acustico indotto dal traffico della Bretella. Metodo di Burgess

Metodo di EMPA	
Livello acustico indotto dal traffico della Bretella	
Distanza dall'asse stradale	Livello equivalente in dB(A)
10	73,0
15	71,3
20	70,0
25	69,1
30	68,3
40	67,0
50	66,1
60	65,3
80	64,0
100	63,0
150	61,3
200	60,0
250	59,1

Tabella 99: Livello acustico indotto dal traffico della Bretella. Metodo di EMPA

Metodo di C.N.R.	
Livello acustico indotto dal traffico della Bretella	
Distanza dall'asse stradale	Livello equivalente in dB(A)
10	75,4
15	73,6
20	72,3
25	71,4
30	70,6
40	69,3
50	68,4
60	67,6
80	66,3
100	65,4
150	63,6
200	62,3
250	61,4

Tabella 100: Livello acustico indotto dal traffico della Bretella. Metodo CNR

Metodo di Griffith - Langdon	
Livello acustico indotto dal traffico della Bretella	
Distanza dall'asse stradale	Livello equivalente in dB(A)
10	68,6
15	67,0
20	65,8
25	64,8
30	64,1
40	62,9
50	62,0
60	61,2
80	60,0
100	59,1
150	57,4
200	56,2
250	55,3

Tabella 101: Livello acustico indotto dal traffico della Bretella. Metodo di Griffith - Langdon

Media tra i valori ottenuti	
Livello acustico indotto dal traffico della Bretella	
Distanza dall'asse stradale	Livello equivalente in dB(A)
10	71,3
15	69,1
20	67,6
25	66,4
30	65,5
40	63,9
50	62,8
60	61,8
80	60,2
100	59,1
150	56,9
200	55,4
250	54,2

Tabella 102: Livello acustico indotto dal traffico della Bretella. Media tra i valori ottenuti

Metodo di Burgess				
Livello acustico sulle S.P. 44 e sulle S.P. 6 prima e dopo la realizzazione della Bretella				
Distanza dall'asse stradale	S.P. 44 S.Croce-P. a Egola		S.P. 6 di Giuncheto	
	Attuali	Previsti	Attuali	Previsti
	Flusso totale orario = 632 veic./ora 4% veicoli pesanti		Flusso totale orario = 1462 veic./ora 7% veicoli pesanti	
	Livello equivalente in dB(A)		Livello equivalente in dB(A)	
5	73,7	70,6	74,3	71,2
10	67,9	64,8	68,5	65,4
15	64,5	61,4	65,1	62,0
20	62,0	59,0	62,7	59,6
25	60,2	57,1	60,8	57,7
30	58,6	55,6	59,3	56,2
40	56,2	53,2	56,9	53,8
50	54,4	51,3	55,0	51,9
60	52,8	49,8	53,5	50,4
80	50,4	47,3	51,1	48,0
100	48,6	45,5	49,2	46,1
150	45,2	42,1	45,8	42,7

Tabella 103: Livello acustico sulle S.P. 44 e sulle S.P. 6 prima e dopo la realizzazione della Bretella

Dall'indagine risulta che il livello acustico prodotto dalla nuova infrastruttura è abbastanza alto e sarà necessario prevedere opere di mitigazione laddove si riscontra la presenza di ricettori.

Al fine di stimare l'impatto acustico, si sono considerati, tutti i ricettori collocati ad una certa distanza dalla mezzera della strada. Per ciascuno di essi si sono considerate le caratteristiche di sensibilità in base alle attuali destinazioni d'uso del territorio, facendo attenzione agli edifici scolastici, ai nuclei residenziali, ai luoghi di culto e agli edifici isolati.

Risulta a maggior criticità la zona in cui si sviluppa l'interno del centro abitato di Santa Croce, in particolare tra l'Arno e via Fucini, gli edifici in prossimità dell'ex Fornace Gronchi, l'edificio nella vicinanza della rotatoria di collegamento con la zona industriale e quello collocato a metà del tratto che collega le due rotatorie da realizzare.

Per la mitigazione degli impatti si è scelto di prevedere l'inserimento di barriere acustiche, e in taluni casi la situazione è mitigata dalla maggior quota a cui si trova il livello stradale rispetto agli edifici riducendo l'energia sonora che incide sui ricettori.

6. Inquinamento Elettromagnetico

“L’alterazione dei valori del campo elettromagnetico naturale in una determinata porzione del territorio” è sinonimo di inquinamento elettromagnetico.

Con il termine inquinamento elettromagnetico si indica una pressione ambientale prodotta dai campi elettrici e magnetici generati a basse frequenze, radiofrequenza e microonde, appartenenti alla sezione non ionizzante dello spettro elettromagnetico.

Un campo elettromagnetico è la propagazione nello spazio di campi elettrici e campi magnetici variabili nel tempo. Ogni qual volta si verifica una variazione di campo elettrico o di campo magnetico si genera nello spazio un campo elettromagnetico che si propaga a partire dalla sorgente. Il campo elettrico è una modificazione delle proprietà elettriche dello spazio dovuta alla presenza di cariche elettriche statiche, che costituiscono la sorgente del campo.

A frequenza di rete (50 Hz) è schermato dalle strutture murarie degli edifici e dalla vegetazione. L'intensità del campo elettrico decresce all'aumentare della distanza.

Il campo magnetico è una modificazione delle proprietà magnetiche dello spazio prodotta da magneti naturali o correnti elettriche costanti nel tempo. A frequenza di rete (50 Hz) non viene schermato dalla maggior parte dei materiali compreso le strutture murarie delle abitazioni. L'intensità del campo magnetico decresce all'aumentare della distanza.

Una caratteristica fondamentale dei campi elettrici e magnetici è la frequenza, con la quale si indica quante volte un evento si ripete in una unità di tempo.

La frequenza (misurata in Hertz) di un'onda è quindi il numero di oscillazioni al secondo.

Lo spettro elettromagnetico copre un intervallo molto ampio di frequenze. La frequenza di rete (50 Hz) si trova nell'intervallo di frequenze denominato ELF (Extremely Low Frequency, ossia frequenza estremamente bassa), relativo alle frequenze inferiori a 3.000 Hz.

Quanto più elevata è la frequenza tanto minore è la distanza tra un'onda e la successiva, e maggiore è la quantità di energia associata al campo. I campi con frequenze nell'intervallo delle microonde, hanno energia sufficiente a provocare il riscaldamento di materiali conduttori. Frequenze ancora più elevate, come i raggi X, possono causare ionizzazione - la rottura dei legami molecolari - che danneggia il materiale genetico. I campi a frequenza di rete (50 Hz) sono caratterizzati da una lunghezza d'onda pari a 6.000 km, e quindi da valori di energia molto più bassi, che non sono in grado di dar luogo a riscaldamento o ionizzazione.

In base alla frequenza le radiazioni generate da un campo elettromagnetico si distinguono in:

- Radiazioni ionizzanti dette IR (Ionizing Radiation) con frequenze maggiori di 300 GHz (raggi ultravioletti, raggi X e raggi gamma) che, per la loro elevata energia sono in grado di rompere i legami molecolari delle cellule e possono indurre mutazioni genetiche.
- Radiazioni non ionizzanti dette NIR (Non Ionizing Radiation) generate da un campo elettromagnetico con frequenza compresa tra 0 e 300 GHz. Queste radiazioni non sono in grado di rompere direttamente i legami molecolari delle cellule perché non possiedono energia sufficiente e producono principalmente effetti termici.

I Campi Elettromagnetici hanno proprietà diverse e diversi modi di agire nel causare effetti biologici.

Le evidenze di cancerogenicità dei campi elettromagnetici (CEM) ancora non del tutto convincenti sono così riassumibili:

- Gli studi epidemiologici suggeriscono che i campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50/60 Hz) vadano classificati come "probabili cancerogeni" anche se la positiva associazione tra esposizione a tali campi e alcuni tipi di tumore, quali la leucemia infantile e,

in alcuni studi, i tumori cerebrali e mammari nel maschio, appare di modesta entità e non è sufficiente a stabilire un nesso causale tra esposizione ed effetto patogeno.

- L'esposizione ai campi ad alta frequenza (radiofrequenze, microonde) sembra rappresentare un possibile fattore cancerogeno per l'uomo, sia pure di modesta entità, con bersagli dell'azione oncogena simili a quelli citati per le ELF, anche se i dati disponibili sono assai più scarsi di quelli relativi alle basse frequenze.

Sulla terra esiste un fondo elettromagnetico naturale, le cui sorgenti principali sono: la Terra stessa, l'atmosfera ed il sole che emette radiazioni IR, luce visibile e radiazioni UV.

L'attività dell'uomo ha però introdotto sorgenti elettromagnetiche artificiali che hanno incrementato il fondo naturale, per comodità le classificheremo per intervalli di frequenza:

- Frequenze estremamente basse (ELF - Extra Low Frequency) pari a 50-60 Hz. La principale sorgente è costituita dagli elettrodotti, che trasportano energia elettrica dalle centrali elettriche di produzione agli utilizzatori;
- Radiofrequenze (RF - Radio Frequency) comprese tra 300 KHz e 300 MHz. Le principali sorgenti sono costituite dagli impianti di ricetrasmisione radio/TV;
- Microonde con frequenze comprese tra 300 MHz e 300 GHz. Le principali sorgenti di microonde sono costituite dagli impianti di telefonia cellulare e dai ponti radio.

6.1 Basse Frequenze

Le principali sorgenti artificiali di campi a basse frequenze sono gli elettrodotti a bassa, media ed alta tensione, le linee elettriche di distribuzione e tutti i dispositivi alimentati con corrente elettrica.

Il campo elettrico di queste sorgenti è facilmente schermato dalla maggior parte degli oggetti. Sono un buono schermo non solo tutti i conduttori (metalli), ma anche la vegetazione e le strutture murarie; per questo motivo non si è mai ritenuto che il campo elettrico generato da queste sorgenti possa produrre un'esposizione intensa e prolungata della popolazione. Esposizioni significative a questo campo elettrico si possono avere solo per alcuni tipi di attività professionali. Il campo magnetico prodotto dagli impianti elettrici, invece, è poco attenuato da quasi tutti gli ostacoli normalmente presenti; per questo motivo gli elettrodotti possono essere causa di un'esposizione intensa e prolungata di coloro che abitano in edifici vicini alla linea elettrica.

L'intensità del campo magnetico è direttamente proporzionale alla quantità di corrente che attraversa i conduttori che lo generano pertanto non è costante ma varia di momento in momento al variare della potenza assorbita (i consumi).

Negli elettrodotti ad alta tensione non è possibile definire una distanza di sicurezza uguale per tutti gli impianti, proprio perché non tutte le linee trasportano la stessa quantità di energia, ma tenendo conto delle caratteristiche tipiche di questi impianti si possono dare delle utili indicazioni di massima:

- per nessun tipo di elettrodotto si possono riscontrare campi superiori ai limiti di legge nelle zone accessibili in prossimità dei cavi;
- il campo scende comunque al di sotto dei livelli unanimemente considerati trascurabili (0.2 microTesla) a distanze superiori ai 50 metri per le linee a 130 kV, superiori ai 100 metri per quelli a 220 kV, superiori ai 150 metri per quelli a 380 kV;
- nel caso delle cabine di trasformazione campi significativi si possono trovare soltanto entro distanze di qualche metro dal perimetro della cabina stessa: nel caso di appartamenti posizionati sopra la cabina normalmente i campi sono molto contenuti, ad eccezione di una piccola regione di pochi metri quadrati posta sulla verticale del trasformatore; campi un po' più intensi si possono trovare nelle stanze direttamente adiacenti a tali impianti.

L'attività di ARPAT nel settore dei campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF) è rivolta: alla determinazione dei livelli di induzione magnetica presenti in prossimità delle linee ad alta tensione :

- alla modellizzazione di tali linee
- alla stima dei livelli di esposizione a lungo termine dei recettori sensibili
- alla individuazione di ottimizzazioni dei tracciati delle nuove linee
- alla definizione di proposte di interventi di risanamento.

Alla base di queste attività vi è lo studio dell'impatto elettromagnetico delle linee ad alta tensione che consente, avendo a disposizione tutte le caratteristiche tecniche e geometriche di un elettrodotto, di modellizzare compiutamente la "sorgente" e di valutare in maniera preventiva la fascia di territorio interessato da livelli di induzione magnetica ritenuti significativi, tenuto conto delle nuove e stringenti normative regionali. E' possibile così, per esempio, durante la fase progettuale, individuare i corridoi necessari affinché un nuovo tracciato sia "sostenibile", oppure quantificare la riduzione dei livelli di esposizione, in un qualunque punto dello spazio, laddove è possibile una ottimizzazione delle linee.

Sul territorio comunale sono presenti linee di trasmissione elettrica da 380 e 220 kV come si evince dalla carta successiva. (Rete in servizio al 31-12-2003 Scala 1:1.000.000). E' presente anche una stazione di trasformazione da 132 kV.



Legenda			
	Linea da 380 kV		Stazione da 380 Kv
	Linea da 220 Kv		Stazione da 220 kv
	Linea aerea doppia terna da 380 Kv		Centrale Termoelettrica
	Linea aerea doppia terna da 220 kV		Centrale Idroelettrica

Figura 9: Localizzazione linee ad alta tensione nelle province di Pisa e Firenze

A livello nazionale la Legge Quadro n. 36/2001 definisce i parametri finalizzati al controllo del livello di esposizione ai campi elettromagnetici, mentre il DPCM 8/7/2003, ne fissa i valori :

- Limite di esposizione, valore del campo e.m. che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione = 100 μT
- Limite di attenzione, valore del campo elettromagnetico che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate = 10 μT
- Obiettivo di qualità, valore del campo e.m. stabilito ai fini della progressiva miticizzazione dell'esposizione ai campi medesimi = 3 μT

La normativa regionale (Reg. 20.12.2000, n.9) fissa quale obiettivo di qualità per l'induzione magnetica il valore di 0,2 μT , mentre il livello di 0,4 μT è stato individuato in un Monografia dello I.A.R.C (Interntionale Agency for Research on Cancer) come valore oltre il quale l'esposizione prolungata della popolazione all'induzione magnetica a basse frequenze risulta legata, con limitata evidenza al raddoppio dell'indice di rischio relativo per le leucemie infantili.

Le linee ad alta tensione che attraversano il territorio comunale di Santa Croce, sono 4, con tensioni tra i 132 e i 200 kV. In particolare il territorio è interessato dai tratti :

Tensione (kV)	N.	Nome Linea	Semilarghezza (m) fascia a 3 μT	Semilarghezza (m) fascia a 0.4 μT
200	286	Marginone – Livorno M.	27	32
132	519	Marginone – S. Croce sull'Arno	15	21,5
132	586	Marginone – S.Maria a Monte	18	< 18
132	599	S. Croce sull'Arno – San Romano	22	< 22

Tabella 104: Linee ad alta tensione nel comune di Santa Croce

La semilarghezza delle fasce viene calcolata a partire dall'asse della linea (congiungente dei centri dei sostegni sul piano orizzontale), pertanto la larghezza complessiva delle fasce è pari al doppio del valore riportato in tabella.

All'interno della fascia di rispetto ministeriale a 3 μT non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore, mentre all'interno della fascia cautelativa a 0,4 μT occorre una sensibilizzazione per le nuove richieste edilizie, sugli effetti dell'induzione magnetica.

Si riporta in cartografia la localizzazione degli elettrodotti e le relative fasce di rispetto sul territorio comunale.



Figura 10: Localizzazione linee a 132 kV nel territorio di Santa Croce

Si riportano le campagne di monitoraggio effettuate dall’Agenzia ARPAT della Provincia di Pisa tra gli anni 2000 e 2005 in via delle Pinete in Loc. Cerri, e in via della Confina, aree residenziali interessate al passaggio dell’elettrodotto a 132 kV.

Via delle Pinete



Caratteristiche del sito di misura	
Localione	Via delle Pinete , Loc. Cerri
Distanza dall’asse della linea	12 m
Altezza da terra del recettore	4,5 m
Caratteristiche Linea AT	
Tensione (kV)	132
N. Linea	519
Nome	Marginone – Santa Croce sull’Arno
Proprietario	Enel Distribuzione S.p.A.
Caratteristiche del Monitoraggio	
Periodo di misura	dal 07.03.2005 al 09.03.2005
Valore medio di induzione magnetica misurata (μT)	0,64

Tabella 105: Caratteristiche del sito di misura

Livelli medi di esposizione su base annua *		
Anno	Corrente media annua (A)	Induzione magnetica calcolata (μT)
2000	89	0.37
2001	80	0.34
2002	91	0.38
2003	110	0.46
2004	109	0.46

Note: (*) i livelli medi di esposizione su base annua sono stati calcolati considerando la corrente media annua

Tabella 106: Livelli medi di esposizione su base annua – località Cerri

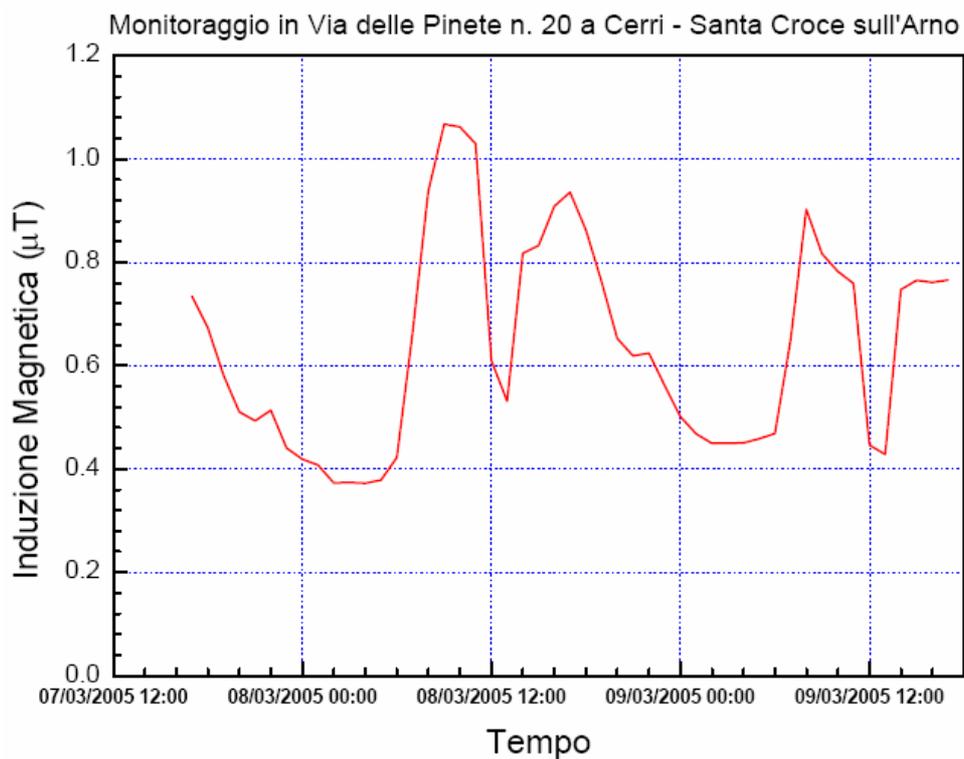
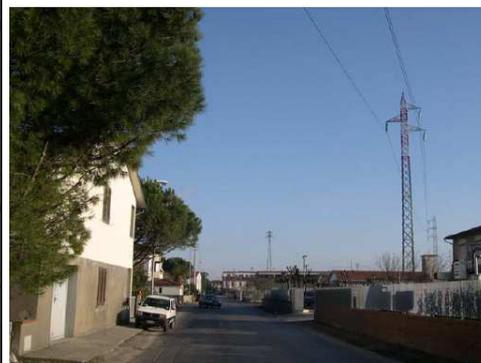


Figura 11: Andamento nel tempo dei livelli medi orari dell'induzione magnetica misurata

Via delle Confina



Caratteristiche del sito di misura	
Locazione	Via delle Confina, 12/b, Santa Croce sull'Arno
Distanza dall'asse della linea	0 m
Altezza da terra del recettore	4,5 m
Caratteristiche Linea AT	
Tensione (kV)	132
N. Linea	599
Nome	Santa Croce sull'Arno – San Romano
Proprietario	Enel Distribuzione S.p.A.
Caratteristiche del Monitoraggio	
Periodo di misura	dal 09.03.2005 al 11.03.2005
Valore medio di induzione magnetica misurata	0,23 (μ T)

Tabella 107: Caratteristiche del sito di misura

Livelli medi di esposizione su base annua *		
Anno	Corrente media annua (A)	Induzione magnetica calcolata (μ T)
2000	90	0.38
2001	72	0.33
2002	73	0.33
2003	66	0.31
2004	62	0.30

Note: (*) i livelli medi di esposizione su base annua sono stati calcolati considerando la corrente media annua

Tabella 108: Livelli medi di esposizione su base annua – Via della Confina

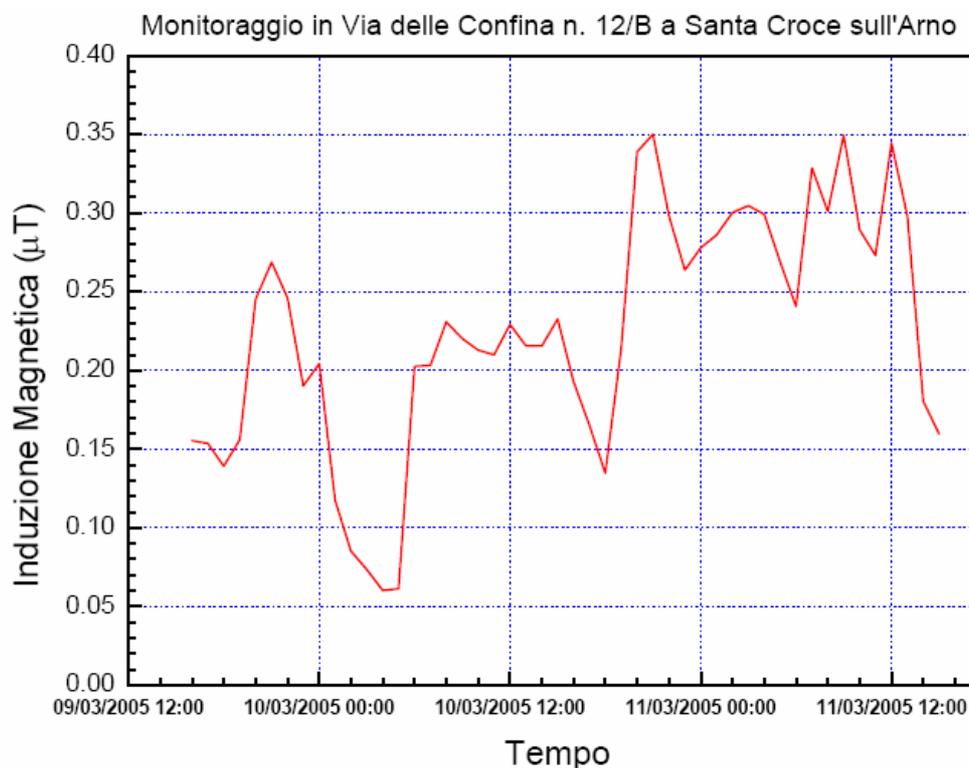
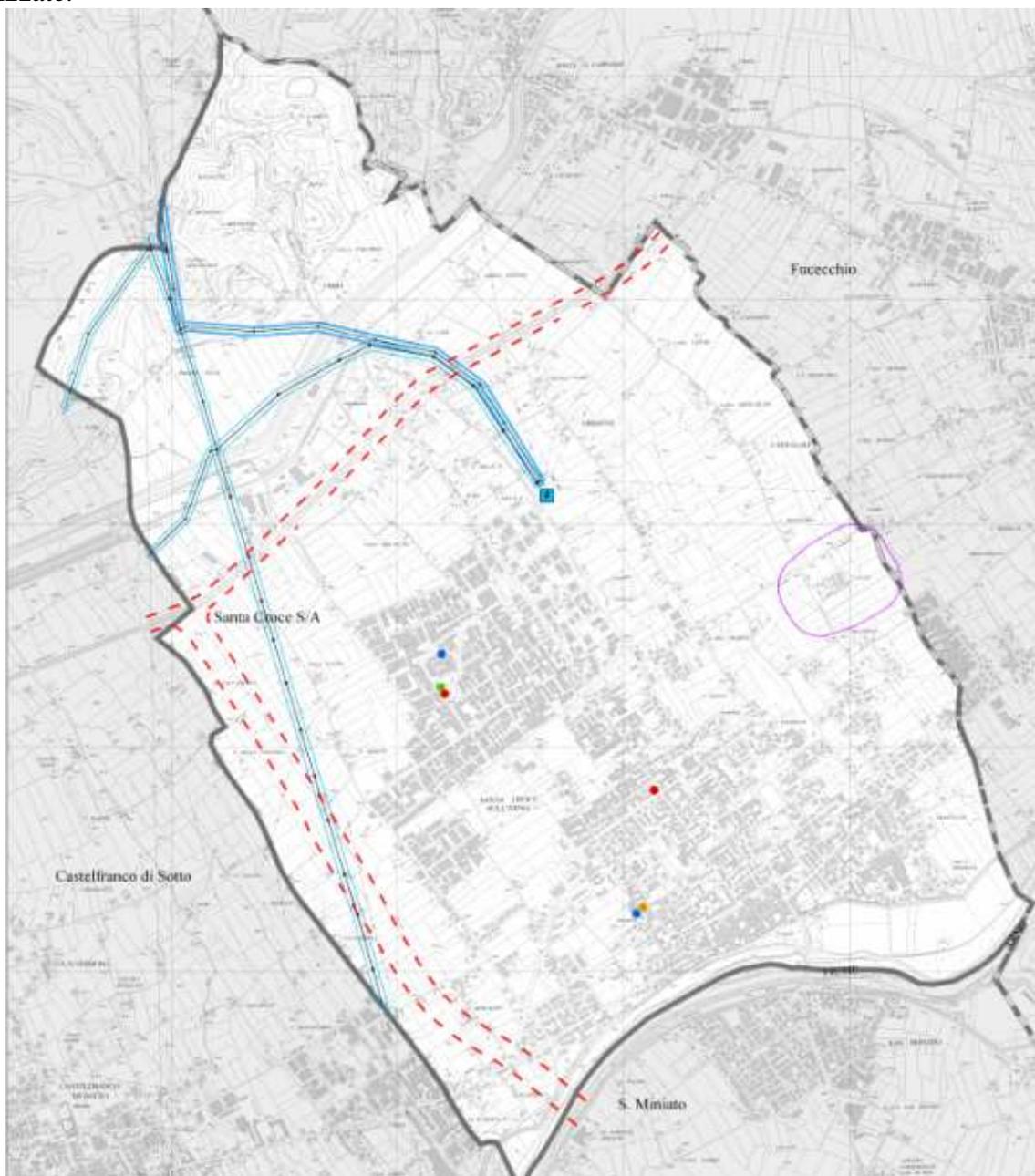


Figura 12: Andamento nel tempo dei livelli medi orari dell'induzione magnetica misurata

6.2 RadioFrequenze e MicroOnde

La diffusione di questa categoria di radiazioni nell'ambiente è da imputarsi in particolar modo alla telecomunicazione: ripetitori radio-TV, stazioni radiobase e telefonia cellulare.

Gli impianti di trasmissione e ricezione per la diffusione delle trasmissioni radiofoniche e televisive trasmettono onde radio con frequenze comprese tra alcune centinaia di kHz e alcune centinaia di MHz. A partire da pochi metri di distanza dalle antenne si genera un'onda in cui il campo elettrico e quello magnetico variano insieme. Si può così utilizzare indifferentemente l'unità di misura del campo elettrico (V/m), quella del campo magnetico (microTesla) o anche quella della potenza dell'onda (W/m^2) per definirne l'ampiezza. Questa diminuisce rapidamente all'aumentare della distanza dalle antenne emittenti ed è inoltre attenuata sia dalle strutture murarie che dalla vegetazione presente. Questi impianti servono generalmente un'area molto vasta con trasmettitori di grande potenza (10-100 kiloWatt) posizionati su dei rilievi che godono di una buona vista sull'area servita. L'aumento della potenza di trasmissione migliora la qualità del segnale ricevuto e l'ampiezza della zona coperta: questo fatto può indurre ad utilizzare potenze superiori a quelle autorizzate.



Legenda

Vincoli sovraordinati di natura infrastrutturale, tecnologica ed impiantistica (interni al territorio comunale)

Infrastrutture e servizi

-  Fascia di rispetto per le strade di scorrimento extraurbano
-  Fascia di rispetto cimiteriale

Antenne per la comunicazione mobile

-  Antenne per la comunicazione mobile - TIM
-  Antenne per la comunicazione mobile - Wind
-  Antenne per la comunicazione mobile - Vodafone
-  Antenne per la comunicazione mobile - 3

Rete per il trasporto dell'energia elettrica

-  ENEL - Centrale elettrica
-  Traficcio ENEL - Fascia 04 microtesla
-  Traficcio ENEL - Fascia 3 microtesla

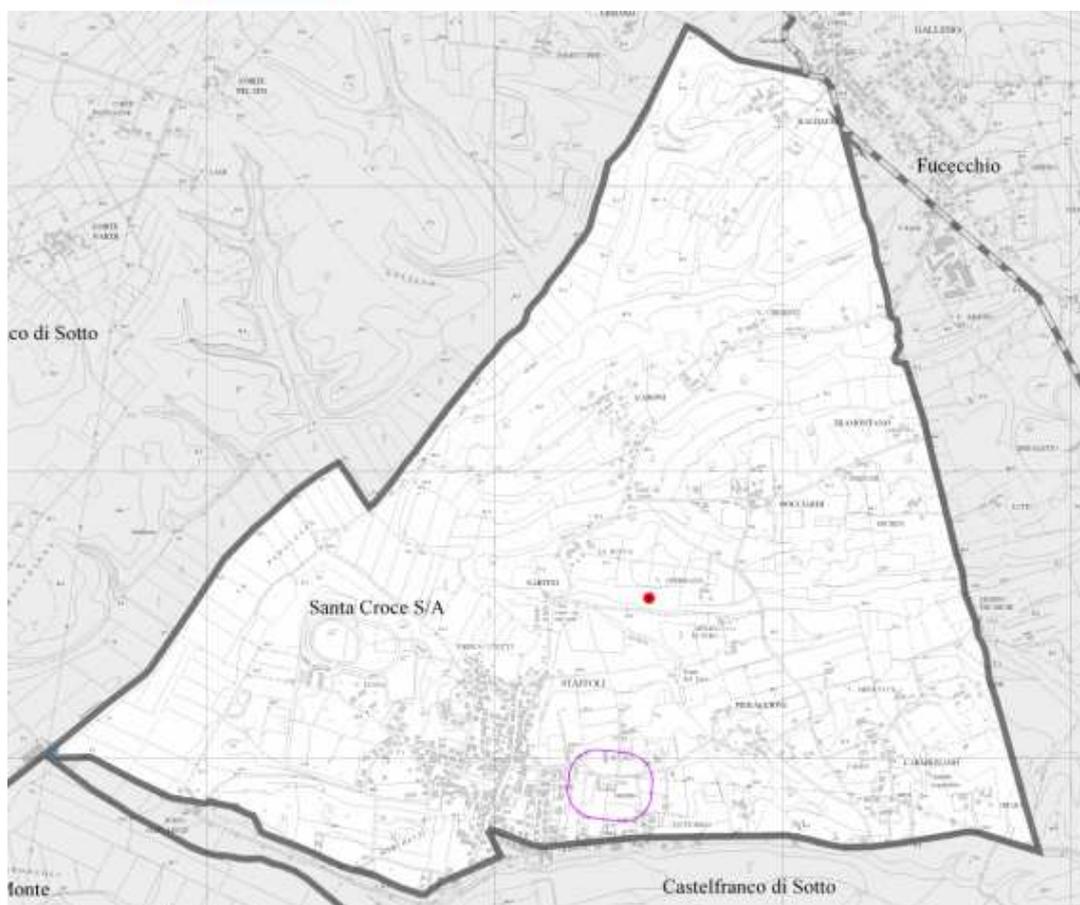


Figura 13: Localizzazione nei comuni del distretto di ripetitori radio/TV e telefonia mobile.

Nel Comune di Santa Croce sono presenti 7 SRB, nello specifico:

- 2 TIM,
- 1 Wind,
- 3 Vodafone, di cui una sita nella frazione di Staffoli,
- 1 "3".

All'interno del territorio comunale di Santa Croce non sono presenti ripetitori radio-Tv, che invece sono dislocati negli altri comuni del distretto: uno nel comune di San Miniato (Antenna 5) e due nel comune di Castelfranco di Sotto (Antenna 5 e Radio-Tele4).

La telefonia cellulare utilizza onde radio a frequenza più alta (900-2.100 MHz), ma non sostanzialmente diversa, da quella degli impianti di tipo televisivo.

Ogni stazione però copre in questo caso un'area molto ridotta: infatti il numero di telefonate che l'impianto riesce a supportare contemporaneamente è limitato. E' quindi necessario che il numero di utenti all'interno dell'area servita non sia troppo elevato per evitare congestioni di traffico; inoltre, poiché la trasmissione è bidirezionale, non è possibile migliorare la qualità del servizio aumentando la potenza del trasmettitore, poiché questo migliorerebbe la qualità della ricezione solo in una direzione (dalla stazione verso il telefonino) ma lascerebbe immutata la qualità della trasmissione nell'altro verso (dal telefonino alla stazione). La potenza trasmessa è sostanzialmente uguale per tutti gli impianti e il diverso livello di copertura viene ottenuto variando la qualità dell'antenna (che influenza sia la trasmissione che la ricezione). Per questo motivo le stazioni radio base (è questa la denominazione tecnica dei "ripetitori dei telefonini") sono equipaggiate con antenne che dirigono la poca potenza impiegata soprattutto verso gli utenti lontani, quindi in orizzontale. L'intensità delle onde dirette verso il basso è meno di un centesimo di quella trasmessa nella direzione di massimo irraggiamento: nelle aree sotto le antenne non si trovano dunque mai livelli elevati di campo elettromagnetico.

Nonostante le dimensioni, talvolta molto appariscenti, questi impianti irradiano potenze molto contenute che vanno dai 500 W di una stazione con i vecchi impianti TACS ai 200 W di una stazione dual-band, mentre le nuove stazioni UMTS possono funzionare con meno di 50 W emessi. La potenza emessa dalle stazioni radio base non è costante nel tempo: cresce quando il traffico telefonico è intenso, mentre quando questo è scarso, ad esempio la notte, si riduce fino a un valore minimo tipicamente di 15-50 W.

Anche il telefonino emette lo stesso tipo di onde delle stazioni radio base seppur con potenze sensibilmente minori (1-2 W).

Gli impianti siti a Santa Croce presentano una potenza media più elevata rispetto agli altri comuni del distretto; il comune di Santa Croce ha impianti con una potenza media di 126 W (+ 25% rispetto alla media distrettuale).

Confrontando i dati di impianti per unità di superficie Santa Croce sull'Arno presenta il dato più elevato, su tutto il territorio del comprensorio; a livello distrettuale sono presenti infatti 0,11 impianti per chilometro quadrato.

La densità calcolata in base alla popolazione per Santa Croce risulta pari a 3,1; mentre il dato distrettuale si attesta a 3,75.

7. Mobilità

Trasporti e mobilità assumono nel panorama delle tematiche socio-economiche ed ambientali un ruolo di fondamentale importanza per gli effetti che possono produrre, in assenza di una idonea pianificazione da parte del decisore pubblico e nel caso di incapacità dei diversi livelli decisionali di integrare adeguatamente i loro piani di governo e territorio, congestione e difficoltà di mobilità e spostamento di cittadini e lavoratori, comportando effetti negativi sia sul piano economico sia sociale; dal punto di vista strettamente ambientale il traffico rappresenta una delle principali determinanti per l'inquinamento atmosferico (indotto dagli scarichi dei diversi mezzi) e dell'inquinamento acustico, mentre il sistema di comunicazione viario può essere alla base (o concausa) di potenziali danni all'assetto idrogeologico del territorio o al paesaggio naturale.

7.1 Mezzi circolanti

È stato possibile ricavare (attraverso le banche dati del ACI) una stima del parco veicolare circolante sul territorio comunale, per individuare le tipologie di mezzi e le loro fluttuazioni in termini di unità per il periodo temporale compreso dal 2002 al 2006.

	2002	2003	2004	2005	2006
Autobus	25	25	23	22	28
Autocarri Trasporto Merci	1.788	1.806	1.773	1.791	1.820
Autoveicoli Speciali / Specifici	128	126	130	138	141
Autovetture	9.173	9.113	9.043	9.033	9.134
Motocarri e Quadricicli	212	199	176	162	158
Motocicli	995	1.035	1.042	1.096	1.178
Motoveicoli e Quadricicli Speciali	2	5	6	7	10
Rimorchi e Semirimorchi Speciali	200	200	187	185	182
Rimorchi e Semirimorchi	122	129	119	115	106
Trattori Stradali o Motrici	48	49	54	57	55
Totale Complessivo	12.693	12.687	12.553	12.606	12.813

Tabella 109: Parco auto del Comune di Santa Croce, anni 2002-2006

Si può notare che tra le principali categorie di veicoli circolanti, le autovetture risultano in numero pressoché costante nel periodo temporale considerato, come la categoria degli autocarri per trasporto merci, sia per trasporto leggero che pesante. Nella sostanziale stabilità è opportuno sottolineare una tendenza registrata anche nel resto del territorio regionale con un incremento del numero di motocicli circolanti.

Nella realtà di Santa Croce si registra una concentrazione superiore di automezzi pesanti rispetto agli altri comuni del distretto o degli altri comuni della Provincia di Pisa.

Si registrano il 14,5% di mezzi pesanti sul totale dei mezzi circolanti contro il 10% della media provinciale.

7.2 Flussi di Traffico

Il Corpo di Polizia Municipale del Comune di Santa Croce ha condotto studi sui flussi di traffico sull'asse Pontedera – Galleno, in via Livornese per entrambi i sensi di marcia. Il monitoraggio, effettuato nei mesi di maggio 2007 e giugno 2006, ha avuto una durata di 24 ore.

Il monitoraggio ha individuato sia le tipologie di veicoli circolanti sul territorio, che le fasce di velocità di percorrenza.

Le classi monitorate, sono state suddivise in base alla lunghezza dei mezzi circolanti, in particolare suddivisi in :

Classe	Tipologia di veicolo
1°	Autoveicoli fino a 35 q.li (auto e furgoni leggeri)
2°	Automezzi pesanti a 2 assi
3°	Autoarticolati - Autobus
4°	Autotreni
5°	Automezzi oltre i 21 mt (trasporti speciali, ecc.)

Il monitoraggio del giugno 2006, nel tratto di via Livornese, da Galleno verso Pontedera, è riportato in tabella e grafico :

Giugno 2006	Totale	Automobili	Mezzi pesanti
Pontedera – Galleno	4.023	3.255	768
Galleno - Pontedera	2.819	2.572	247

Tabella 110: Numero di mezzi, Giugno 2006

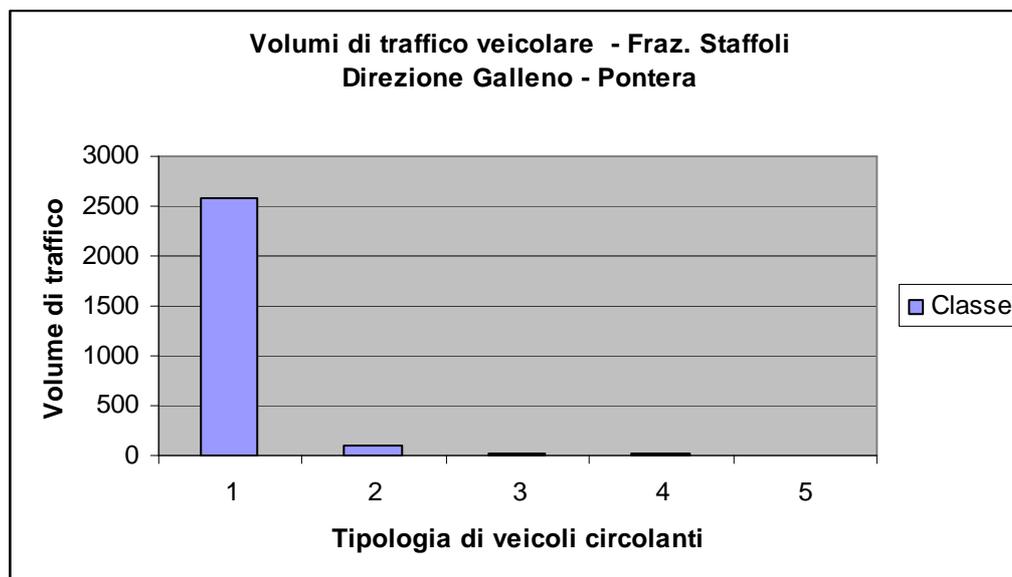


Grafico 15: Volumi di traffico veicolare suddiviso per classi di veicoli – Direzione Galleno – Pontedera giugno 2006

Le frazioni di veicoli circolanti sono costituite principalmente da traffico veicolare fino a 35 quintali per il 94,4 % dei veicoli monitorati, il 2% di veicoli trasporto merci 2 assi, l'1,9% di autoarticolati e autobus, e infine 1,6% di autotreni.

I periodi di maggior circolazione degli automezzi, come facilmente prevedibile, è stato individuato nelle prime ore del mattino tra le 5:00 e 7:00, e tra le 10:00 e le 12:00; mentre nel pomeriggio i flussi di maggior traffico coincidono con le uscite dai turni delle attività produttive, ed in particolare tra le 15:00 e le 17:00.

Per quanto riguarda il tratto di via Livornese, da Pontedera direzione Galleno, i flussi di traffico sono invece riportati nel grafico successivo:

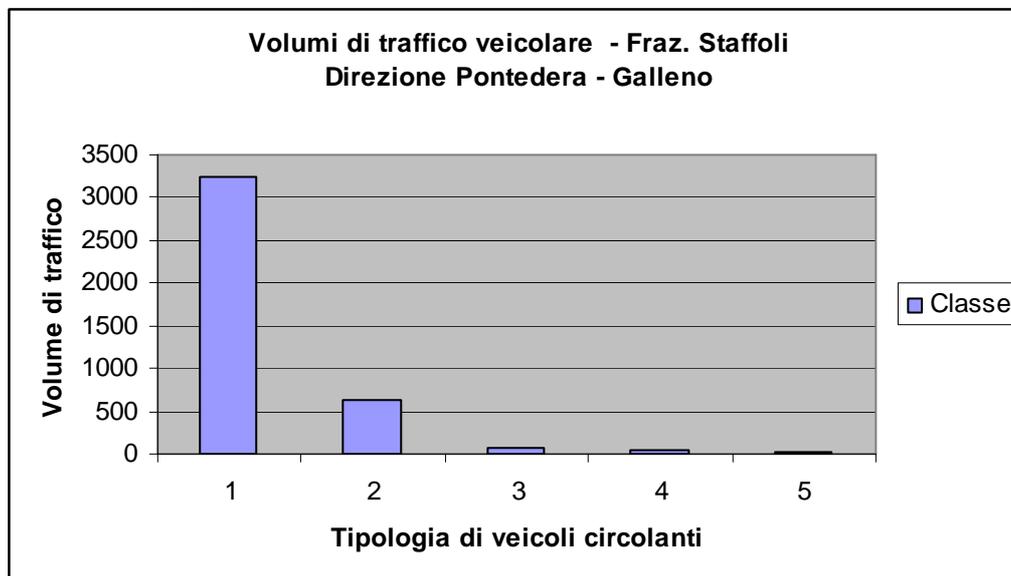


Grafico 16: Volumi di traffico veicolare suddiviso per classi di veicoli – Direzione Pontedera - Galleno giugno 2006

Le frazioni di veicoli provenienti da Pontedera, sono principalmente ancora una volta autoveicoli e veicoli trasporto merci leggeri (fino a 35 quintali) per un 82,6%, veicoli merci a 2 assi per il 3,7%, articolati e autobus per il 5.7%, mentre per gli autotreni per l' 8,1%.

E' possibile notare un numero inferiore di veicoli che percorrono questa direttrice in direzione opposta. I flussi di traffico sono principalmente concentrati nelle prime ore del mattino tra le 8:00 e le 11:00 e alle 17:00 nel pomeriggio.

Il monitoraggio nel 2007 ha invece registrato un numero di automezzi leggermente inferiore riportato in tabella.

Maggio 2007	Totale	Automobili	Mezzi pesanti
Pontedera – Galleno	4.029	3.271	758
Galleno - Pontedera	2.697	2.523	174

Tabella 111: Numero di mezzi, Maggio 2007

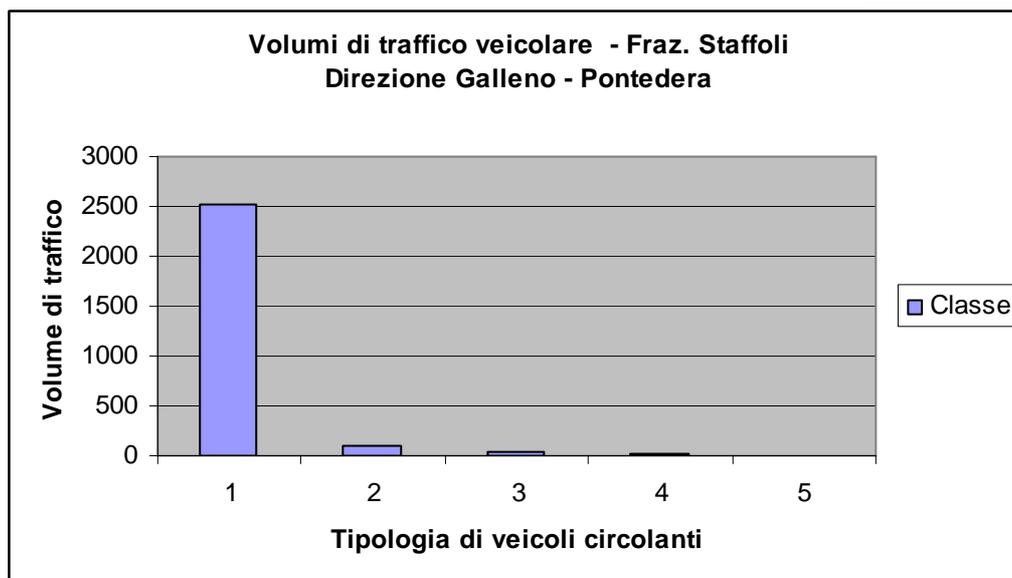
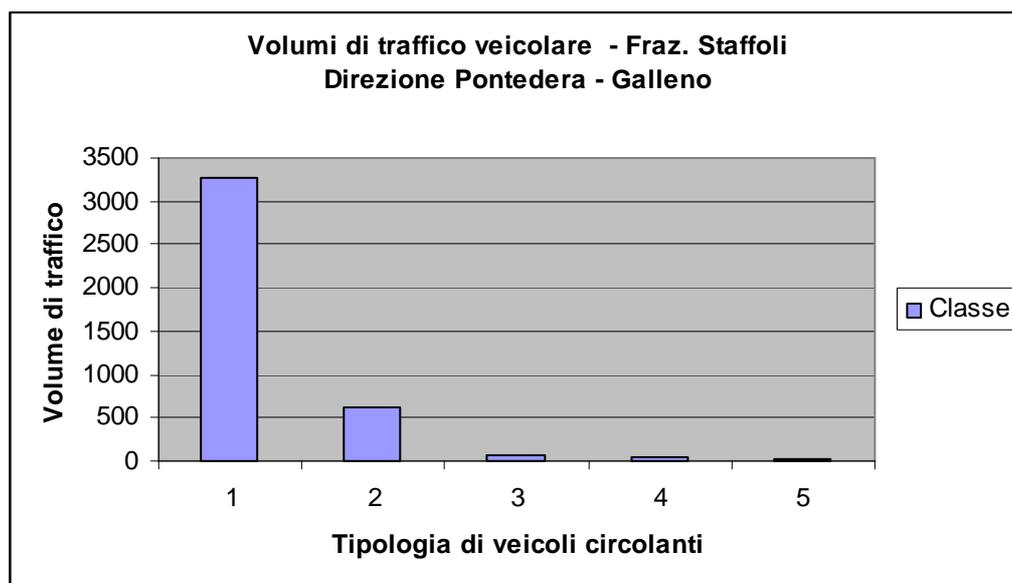


Grafico 17: Volumi di traffico veicolare suddiviso per classi di veicoli – Direzione Galleno - Pontedera maggio 2007

Mentre per la direzione tra Pontedera e Galleno, il monitoraggio delle tipologie dei veicoli è stata :



Volumi di traffico veicolare suddiviso per classi di veicoli – maggio 2007

Anche nel 2007 si registra una pressione maggiore sulla direttrice dei flussi di traffico in direzione Galleno (in uscita dal distretto conciaro) con una netta predominanza del traffico leggero.

7.3 Ordinanze restrittive alla circolazione

Il Comune di Santa Croce, firmatario dell'Accordo di Programma tra Regione Toscana, URPT, ANCI, Province e Comuni per il risanamento della qualità dell'aria ambiente nelle aree urbane, in particolare la riduzione delle emissioni di PM10, con il quale si individuano nuove e importanti misure per il risanamento, per la riduzione delle emissioni di PM10 derivanti a ciclomotori, motoveicoli e autoveicoli mediante il progressivo rinnovo dei segmenti più inquinanti del parco veicolare, anche promuovendo iniziative di incentivazione e finanziamento, ha ritenuto di adottare per l'anno 2006 e 2007 l'applicazione delle misure previste, ed istituire pertanto il divieto di

circolazione sul territorio comunale, per le autovetture non conformi alla direttiva 91/441/CE e successivi aggiornamenti, per i ciclomotori non catalizzati ed i veicoli commerciali a benzina e a diesel con massa a pieno carico non superiore a 3,5 t. non conformi alle direttive CEE 91/441 e CEE 93/59 e successive, Ciclomotori Euro 1 a 2 tempi, Veicoli merci Euro 0 > 3,5 t. e per gli autobus Euro 0 dei gestori di servizi Trasporto Pubblico Locale e Servizio Turistico secondo la direttiva 91/542/CEE e successive.

Le restrizioni in vigore per tutto l'anno 2007, hanno escluso dalla circolazione dal lunedì alla domenica nell'arco delle 24 ore, i veicoli Euro 0 come autoveicoli, ciclomotori e veicoli trasporto merci con portata inferiore i 35 quintali.

Restrizioni parziali a tre giorni settimanali sono state emanate relativamente ai ciclomotori Euro 1 a 2 tempi e veicoli trasporto merci con portata superiore ai 35 quintali; infine restrizioni alla circolazione nelle giornate di domenica agli autobus a servizio turistico e a servizio di trasporto pubblico locale non omologati ai sensi della direttiva 91/542/CE.

8. Energia

La disponibilità di energia è la condizione necessaria allo sviluppo socio-economico, al soddisfacimento dei bisogni primari e al miglioramento della qualità della vita.

La produzione di energia determina tuttavia una serie di problematiche dai risvolti ambientali locali e globali, legati al tipo di combustibili utilizzati e all'entità dei consumi.

L'utilizzo incontrollato di risorse non rinnovabili ha comportato, da una parte, una cospicua diminuzione delle riserve disponibili, con aumento dei costi ambientali e sociali per il loro utilizzo, inoltre l'utilizzo di combustibili fossili e l'efficienza dei processi basati su di essi, hanno contribuito all'incremento dell'inquinamento atmosferico, con ripercussioni ambientali caratterizzate da emissioni di gas serra (in primo luogo di anidride carbonica) ed emissioni di numerose altre sostanze inquinanti aventi molteplici effetti alteranti per l'ambiente.

Nel comune di Santa Croce la problematica relativa ai consumi energetici assume un significato particolare in quanto è direttamente connessa con le caratteristiche del sistema produttivo.

Pur senza entrare nel merito della quantificazione della pressione esercitata dal settore conciaro (per la quale si rinvia alla specifica sezione di analisi settoriale), è opportuno dunque che nell'indagine che viene effettuata su scala territoriale venga assegnata alla problematica energia una attenzione rilevante.

Nello specifico, l'analisi dei consumi energetici prevede una indagine specifica per i consumi pro capite (dati sulla popolazione sempre relativi agli anni 2002-2007) di energia elettrica (al netto dell'autoproduzione), benzina, gasolio, metano, GPL e olio combustibile, oltre a prendere in esame, nella parte finale, il tema relativo alla cogenerazione.

Relativamente ai consumi di energia elettrica è stato possibile scomporre il dato per settore (agricoltura, domestico, industria e terziario) e quindi è stato possibile costruire indicatori relativamente al numero di abitanti e al numero di unità locali attive; per benzina, gasolio e GPL si dispone del dato di combustibile erogato dai distributori non suddiviso per tipologia d'uso si è quindi costruito l'indicatore relativo al numero di abitanti; per il GPL si ha a disposizione il dato suddiviso in consumi industriali e consumi civili ma si è costruito l'indicatore esclusivamente per abitante.

8.1 Consumi di energia elettrica

Il consumo procapite di energia rappresenta la quantità di energia consumata in un determinato contesto territoriale per azione di tutti settori esistenti in quel territorio e ripartita sugli abitanti dello stesso.

		Agricoltura	Domestico	Industria	Terziario	Totale
Santa Croce (MWh)	2002	92	13.971	107.939	48.093	170.095
	2003	85	15.238	103.527	48.011	166.861
	2004	103	15.363	101.981	46.325	163.772
	2005	152	14.857	108.248	51.306	174.564
	2006	149	15.324	110.354	52.994	178.820
	2007	132	15.220	107.456	51.717	174.525
Distretto (MWh)	2002	1.438	76.628	256.785	106.511	441.362
	2003	1.540	81.559	253.417	111.308	447.824
	2004	1.849	83.855	249.048	109.268	444.020
	2005	1.959	81.018	261.628	119.846	464.722
	2006	2.234	84.678	266.696	123.491	477.097
	2007	2.127	82.828	260.663	122.940	468.559
Provincia di Pisa (MWh)	2002	13.600	841.700	556.700	426.100	1.838.100
	2003	13.800	844.800	602.900	450.500	1.912.500
	2004	14.400	838.800	613.200	456.800	1.923.100
	2005	15.979	453.368	859.684	661.987	1.991.018
	2006	17.576	466.677	912.929	692.779	2.089.962
	2007	16.773	462.402	904.927	692.978	2.077.080

Tabella 112: Consumi energia elettrica per settore produttivo, 2002-2007

I dati sono relativi ai tre settori produttivi: Agricoltura, Industria e Terziario, e ai consumi Domestici, per il comune di Santa Croce, per l'intero distretto per la Provincia di Pisa; tutti i dati, forniti da ENEL-Toscana sono espressi in MWh.

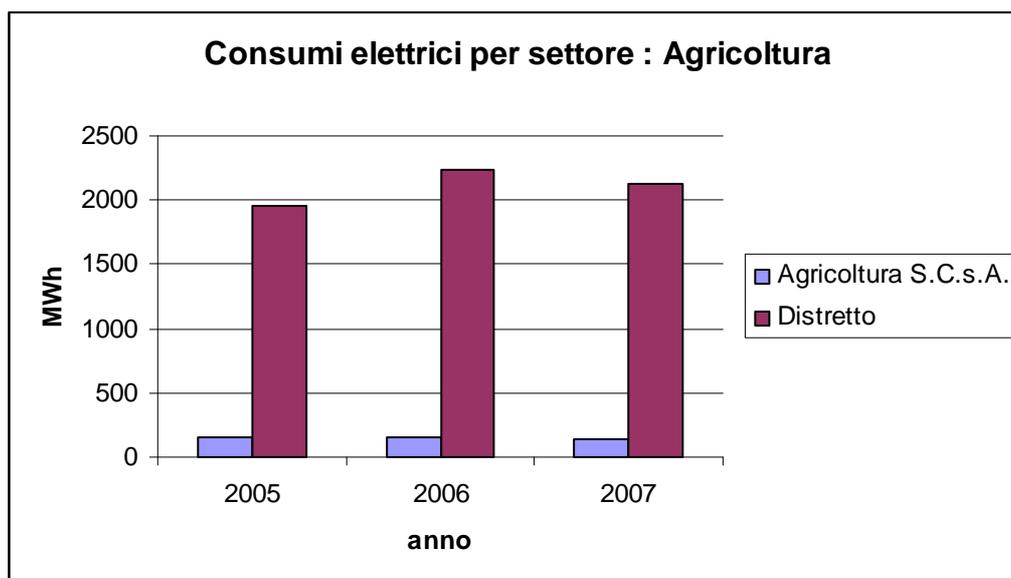


Grafico 18 : Consumi energia elettrica utenza agricola, 2005-2007

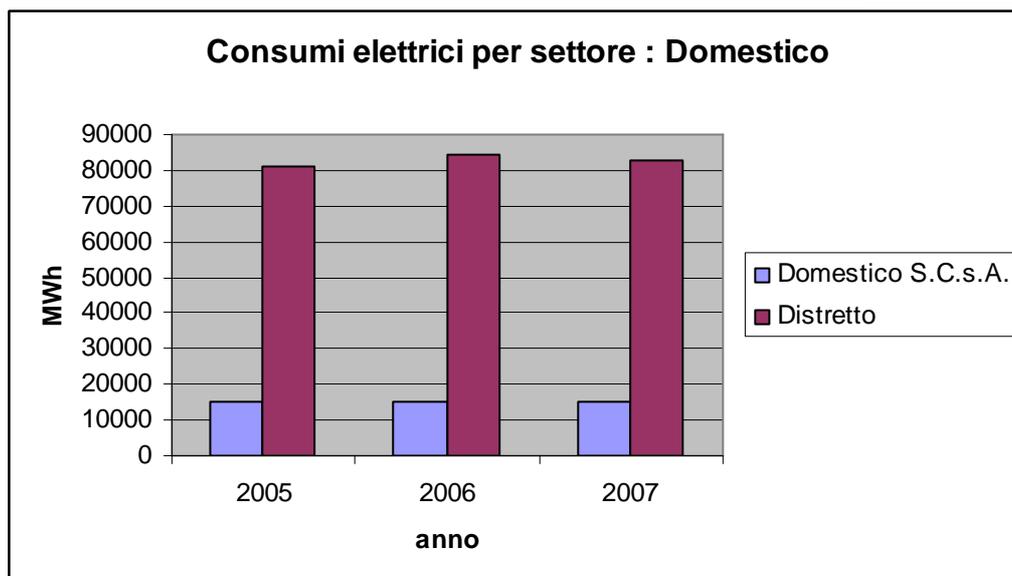


Grafico 19: Consumi energia elettrica settore utenza domestica, 2005-2007

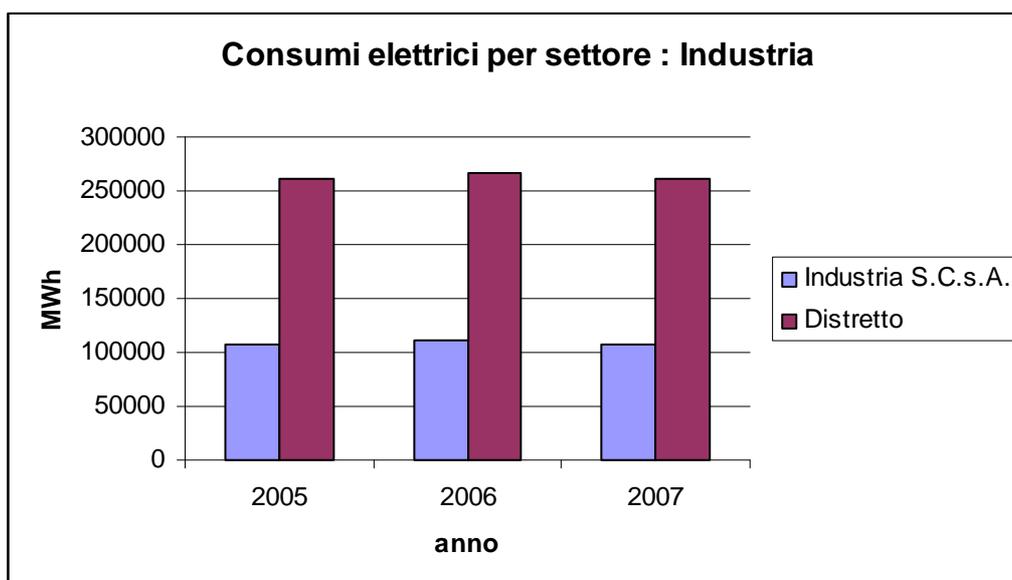


Grafico 20: Consumi energia elettrica utenza industriale, 2005-2007

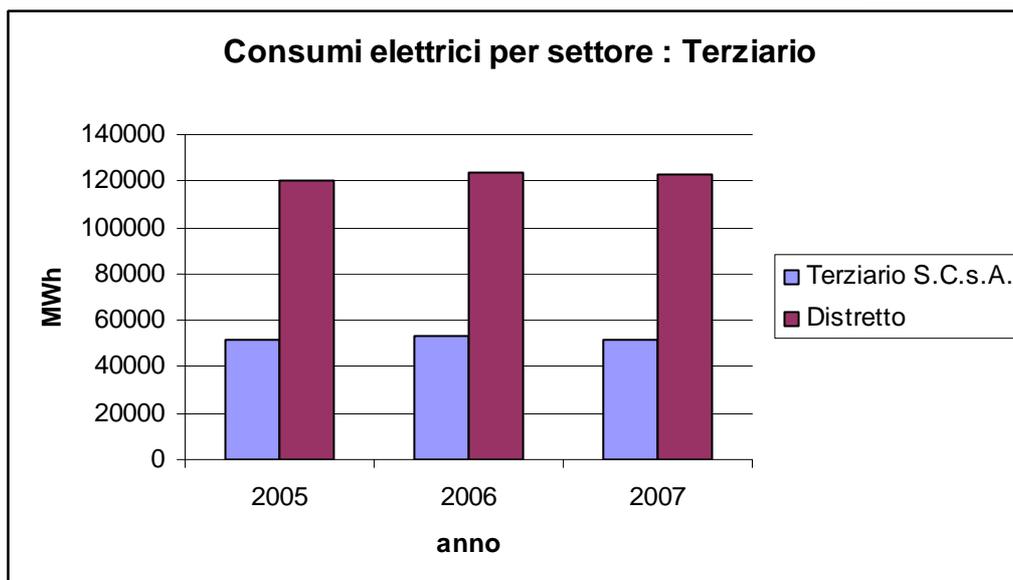


Grafico 21: Consumi energia elettrica utenza settore terziario, 2005-2007

I grafici evidenziano come il settore industriale nel triennio in esame, contribuisca per oltre il 60% ai consumi energetici del comune con una leggera tendenza alla diminuzione nell'ultimo anno; assolutamente trascurabili i consumi del settore agricolo.

I consumi domestici, risultano leggermente aumentati negli ultimi due anni, ma sempre inferiori ai consumi del settore terziario che contribuiscono dopo il settore produttivo alla frazione di maggior consumi complessivi.

Per confrontare la realtà comunale con le realtà superiori si riporta, relativamente all'ultimo triennio i dati dei consumi energetici anche di tutto il Comprensorio, suddivisi per settore.

E' possibile notare come le richieste di energia per il settore produttivo e il settore terziario del Comune di Santa Croce, risultano essere intorno alla metà dei consumi per gli stessi settori di tutto il Comprensorio.

Per confrontare ulteriormente l'incidenza dei vari settori produttivi si è costruito un indicatore relativo al consumo della singola utenza come MWh/Utente soffermandoci ad analizzare solo l'ultimo anno, il 2007 :

MW/h Utente 2007	Agricoltura	Domestico	Industria	Terziario	Consumi totali/Utenti totali
Santa Croce	4,12	27,57	159,43	42,53	23,35
Distretto	3,71	2,64	109,15	22,32	11,76

Tabella 113: Consumi energia elettrica pro-capite per settore di utenza, 2007

Per il settore industriale e terziario, Santa Croce, risulta avere i consumi più elevati rispetto a tutti gli altri comuni del Comprensorio, in quanto sede della zona manifatturiera e industriale più grande di tutto il Distretto.

Si è poi scelto per fornire un dato più accurato del consumo di energia elettrica costruendo un ulteriore indicatore relativamente al consumo di energia elettrica differenziato in base alle tipologie di consumi : per il domestico si è costruito l'indicatore relativamente al numero di abitanti del comune, per i tre settori produttivi (Agricoltura, Industria e Terziario) si è scelto di costruire l'indicatore rispetto al numero di unità produttive locali.

I dati utilizzati per la determinazione di questi indicatori sono quelli del 2003 diffusi dalla Camera di Commercio.

MW/h Abitante 2003	Domestico		Agricoltura		Industria		Terziario	
	Abitanti	MWh/abitante	Unità	MWh/unità	Unità	MWh/unità	Unità	MWh/unità
Santa Croce	12.557	1,21	6	14,16	433	239,09	141	340,50
Distretto	71.930	1,13	29	53,10	2.096	120,90	788	141,25

Tabella 114: Consumi energia elettrica pro-capite per settore di utenza, 2003

Relativamente ai consumi elettrici di tipo domestico per abitante si riscontra una certa uniformità a livello distrettuale con il dato di Santa Croce sull'Arno. Per i consumi nel settore primario si registra un indicatore molto più basso degli altri comuni probabilmente a causa delle unità locali di tipo medio-piccolo.

Relativamente al settore industriale e terziario si nota un indicatore molto più elevato per il comune di Santa Croce, questo dato è probabilmente dovuto alla maggiore dimensione delle unità locali le quali presentano un maggiore consumo di energia.

	2002		2003		2004		Δ 2002/2004
	GWh	MWh/ab	GWh	MWh/ab	GWh	MWh/ab	
Santa Croce	170,1	13,6	166,86	13,29	163,77	12,74	-6,3%
Distretto	441,36	6,18	447,82	6,23	444,02	6,03	-2,4%
Provincia Pisa	1838,1	4,78	1912	4,95	1923,1	4,88	2,1%

Tabella 115: Consumi totali, pro-capite e variazione percentuale energia elettrica, 2002-2004

8.2 Consumi di carburante

Consumi di GPL

Una prima tipologia di carburante rispetto alla quale è possibile verificare il livello di consumo sul territorio del distretto è il GPL. Questo tipo di carburante è utilizzato principalmente per autotrazione, pur presentando una diffusione decisamente più scarsa rispetto a benzina e gasolio. Non è infatti possibile fornire una indicazione circa i consumi di gas liquefatto per l'assenza di distributori sul territorio del Comune di Santa Croce, presenti invece nei comuni di Castelfranco, San Miniato e Fucecchio.

Consumi di Benzina

Il consumo di benzina ha subito negli ultimi anni una grande trasformazione a seguito della dismissione dell'utilizzo della benzina "super" a favore dell'incremento di utilizzo della corrispondente "senza piombo", altrimenti denominata "verde", avvenuto nel 2002.

I dati di seguito riportati, forniti Agenzia delle Dogane di Pisa per il dettaglio comunale distrettuale e provinciale.

		Santa Croce	Distretto	Provincia di Pisa
2002	Litri	5.860.180	35.139.874	163.558.537
	Litri/ab	468,48	492,14	425,33
2003	Litri	5.392.051	32.904.150	158.320.732
	Litri/ab	429,41	457,45	409,66
2004	Litri	5.002.165	30.318.079	143.563.415
	Litri/ab	389,12	411,80	364,28
2005	Litri	5.115.044	28.017.935	152.366.036
	Litri/ab	397,90	380,55	386,61
2006	Litri	5.271.235	26.063.085	144.536.804
	Litri/ab	408,97	351,30	364,26
2007	Litri	4.911.3431	23716726	135.500.246
	Litri/ab	377,45	316,52	338,85

Tabella 116: Consumi totale e pro-capite benzina s.Pb., 2002-2007

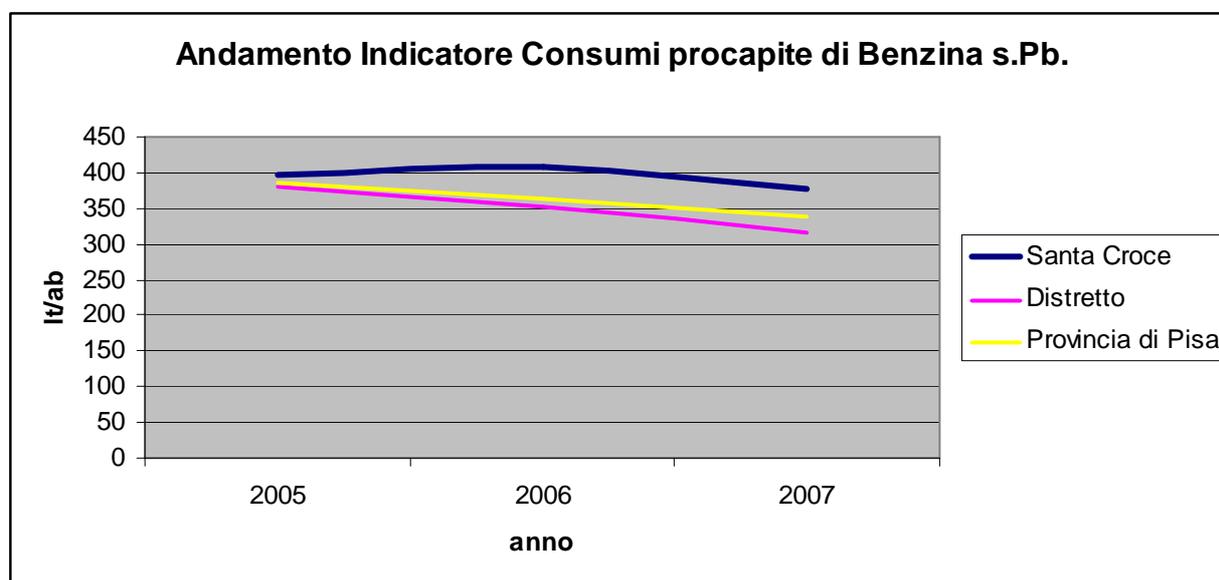


Grafico 22: Andamento consumi pro-capite benzina s.Pb., 2005-2007

Dal punto di vista degli utilizzi, la benzina viene impiegata principalmente per autotrazione; nel grafico in cui riportiamo l'andamento dell'indicatore nel triennio 2005-07, si nota come i consumi sono in netta diminuzione sia in ambito comunale, ma anche distrettuale e provinciale. Il calo dei consumi può essere ricondotto a un rinnovamento del parco automezzi verso quelli alimentati a gasolio, soprattutto per il trasporto merci con veicoli leggeri.

Consumi di Gasolio

Il gasolio viene utilizzato principalmente come combustibile per autotrazione (insieme alla benzina sicuramente il più utilizzato), nel settore agricolo per il funzionamento dei macchinari, e, infine, per riscaldamento (seppure in questo caso sia sempre più frequente la sostituzione con il metano). I dati di seguito riportati sono stati ancora forniti dalle Agenzie delle Dogane di Pisa.

		Santa Croce	Distretto	Provincia di Pisa
2002	Litri	4.447.682	24.627.034	163.559.740
	Litri/ab	355,56	344,91	425,33
2003	Litri	4.686.496	28.680.852	174.912.987
	Litri/ab	373,22	398,73	452,60
2004	Litri	5.169.607	30.242.306	181.315.584
	Litri/ab	402,15	410,77	460,07
2005	Litri	6.004.789	31.778.328	150.657.792
	Litri/ab	467,11	431,63	382,28
2006	Litri	7.152.815	35.735.645	169.955.136
	Litri/ab	554,95	481,68	428,32
2007	Litri	8.547.787	37.696.583	179.307.745
	Litri/ab	656,91	503,10	448,40

Tabella 117: Consumi totali e pro-capite gasolio, 2002-2007

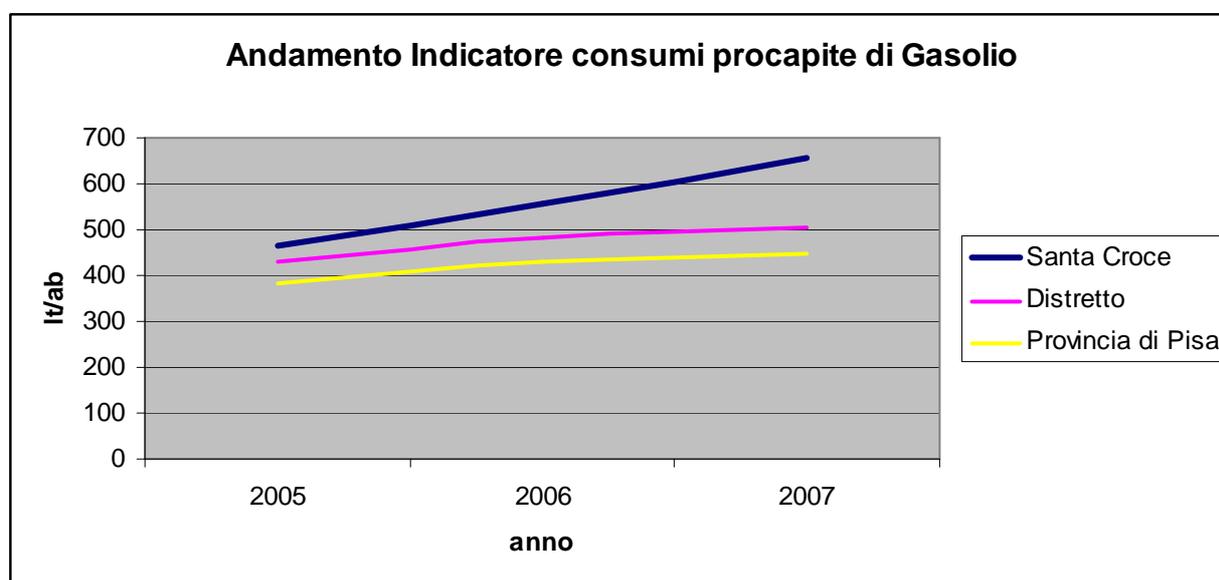


Grafico 23: Andamento consumi pro-capite gasolio, 2005-2007

La modifica del parco di autoveicoli verificatasi negli ultimi anni, con la diminuzione delle autovetture alimentate a benzina e l'aumento delle autovetture con motore diesel, ha fatto aumentare il consumo di gasolio. Si può notare infatti un forte aumento dei consumi per autotrazione, impiegato nel trasporto merci su automezzi leggeri e pesanti

Consumi di Metano

Il metano è utilizzato per produrre energia elettrica, termica, meccanica, al posto di carbone, gasolio e benzine. L'impiego principale è da ricercare nel settore industriale per usi termici (50% circa) e nel settore domestico (33% circa). Nel Comune di Santa Croce le due voci che compongono l'indicatore sono il consumo civile residenziale e terziario da una parte (suddivisibile in "domestico" e "non domestico": commerciale, servizi, riscaldamento plurifamiliare) e quello industriale dall'altra (di processo e per utenze dirette), sostenuti entrambi dalla fornitura effettuata dal gestore operante sul territorio.

A causa di un cambiamento dei sistemi informatici presso il fornitore del servizio i dati del 2003 sono relativi ai mesi compresi tra Maggio e Dicembre 2003, non essendo presenti i mesi più freddi i dati risultano essere molto più bassi di quelli riportati per gli anni successivi soprattutto per i consumi civili per tanto non verranno confrontati. Da questa elaborazione emerge comunque che

più dell'80% del gas naturale consumato per usi civili viene utilizzato nei primi quattro mesi dell'anno; questo picco di consumi invece non si nota per i consumi industriali che presentano una distribuzione più uniforme in tutti mesi dell'anno.

mc		Santa Croce sull'Arno	Distretto
Da Maggio 2003	Civili	817.560	3.175.562
	Industriali	13.672.152	22.886.204
	Totali	14.489.712	26.061.766
2004	Civili	6.139.346	24.671.932
	Industriali	22.241.686	32.779.352
	Totali	28.381.032	57.451.284
2005	Civili	6.652.174	26.013.181
	Industriali	29.255.266	42.104.186
	Totali	35.907.440	68.117.367

Tabella 118: Consumi Comunali di Metano (mc) per settore, anni 2002-04, fonte ToscanaEnergia

Nella tabella sottostante riportiamo l'indicatore mc di gas naturale/abitante.

mc / abitante		Santa Croce sull'Arno	Distretto
2004	Civili	477,6	477,1
	Industriali	1.730,2	633,9
	Totali	2.207,8	1.111,0
2005	Civili	516,8	499,4
	Industriali	2.273,0	808,3
	Totali	2.789,8	1.307,7

Tabella 119: Consumi comunali Pro capite di gas metano (mc/ab), anni 2002-04, fonte ToscanaEnergia

L'indicatore relativo ai consumi industriali è stato determinato sul numero di abitanti e non sul numero di imprese di gas naturale anche a causa dell'elevato contributo dei consumi industriali. Ad oggi il Gestore dei servizi di distribuzione per il gas naturale è la società Toscana Energia, responsabile dell'erogazione e della rete di distribuzione con una lunghezza complessiva di 83.502 metri, su tutto il territorio comunale.

Nella tabella sottostante, si riportano i dati aggiornati all'anno 2007 per i volumi erogati di gas metano: i dati sono suddivisi per tipologia di impiego (uso domestico e per riscaldamento), mentre nella voce "altri usi" sono compresi i consumi per attività industriali.

Gas Metano		Volume Erogato (mc)	Utenti	mc / utente
Uso domestico		55.870	414	134,9
Riscaldamento	Individuale	13.477.551	6.018	2.239,5
	Centralizzato	74.121	12	6.176,7
	Totale	13.551.672	6.030	2.247,3
Totale domestico + riscaldamento		13.607.542	6.444	2.111,6
Altri usi		21.424.870	105	204.046,4
TOTALE GENERALE		35.032.412	6.549	5.349,2

Tabella 120: Consumi Metano, anno 2007, Fonte Toscana Energia

I dati dell'anno 2006 non sono disponibili perché non ancora valicati dal Gestore, in quel periodo sottoposto a un cambio di direzione aziendale.

8.3 Cogenerazione

Con il termine cogenerazione si intende una tecnologia basata sulla produzione congiunta di energia elettrica e termica utilizzando una qualsivoglia sorgente di energia primaria (solitamente si tratta di combustibile quale idrocarburi liquidi o gassosi). L'utilizzo di un sistema di cogenerazione consente di produrre calore da utilizzare nell'ambito aziendale e recuperare una certa quantità di energia primaria, che altrimenti verrebbe dissipata nell'ambiente. Tale recupero si traduce di fatto in un risparmio energetico: in sostanza mentre un impianto convenzionale di energia elettrica disperde energia sotto forma di calore, un impianto di cogenerazione non disperde il calore prodotto dalla combustione ma lo recupera per altri usi. In una centrale di cogenerazione il calore di scarico può essere riutilizzato per la produzione di acqua calda, per produrre un'ulteriore quota di energia elettrica (ciclo combinato), per produrre freddo (ciclo frigorifero ad assorbimento), oppure vapore (teleriscaldamento, essiccamento). Con il recupero del calore, la cogenerazione permette di raggiungere gradi di efficienza che sfiorano il 90 %, con livelli unitari di emissione di CO₂ inferiori di circa quattro volte rispetto alle normali centrali e di due volte rispetto a impianti a ciclo combinato.

La diffusione di questo tipo di processo, che permette di produrre energia insieme al calore necessario alla produzione, risulta dunque particolarmente positiva dal punto di vista ambientale, e per questo merita un approfondimento anche in una logica di analisi di tipo territoriale; l'indicatore proposto, in questo senso, ha l'obiettivo di indagare la quota di energia consumata prodotta da cogenerazione rispetto al totale dei consumi effettuati esclusa l'autoproduzione in ciascuna delle aree oggetto di indagine, al fine di indicare quanta parte dell'energia consumata è stata prodotta con una tecnologia meno impattante sull'ambiente.

In tabella riportiamo i dati forniti da AEP (Agenzia Energetica Pisana) relativamente agli impianti di cogenerazione presenti all'interno del distretto di Santa Croce (anno 2001).

Utente	Ubicazione	Numero	Potenza Elettrica (kWe)	Utilizzo	Anno
Telecogen	Santa Croce sull'Arno		922	Calore industriale	1995
Toscogen	Santa Croce sull'Arno	2	3884	Calore industriale	1996
Toscogen	Santa Croce sull'Arno	1	922	Telerisc. Civ	1997

Tabella 121: Impianti di cogenerazione presenti a Santa Croce (anno 2001), Provincia di Pisa

E' possibile effettuare un confronto tra la produzione da cogenerazione nel distretto conciarario con la produzione provinciale in base al Piano Energetico Provinciale del 2001.

	Distretto	Provincia
Potenza Complessiva (kWe)	20.324	22.909
% kWe prodotti da cogenerazione/ Consumi energetici industriali del distretto	0,08 ‰	0,046 ‰
% kWe prodotti da cogenerazione/ Consumi energetici totali del distretto	0,041 ‰	0,012 ‰

Tabella 122: Potenza complessiva impianti di cogenerazione (kWe), confronto provinciale

Si nota come quasi il 90% dell'energia elettrica prodotta da cogenerazione nella provincia di Pisa provenga da impianti siti in comuni del Distretto, ciò è dovuto alla assenza nella restante parte del territorio provinciale di strutture produttive che utilizzano impianti di cogenerazione (soprattutto cartiere e concerie ed in misura minore produzione di laterizi e grandi impianti per l'industria alimentare/conserviera).

E' stato inoltre confrontato (relativamente al 2001) quanto la produzione di energia da cogenerazione sia paragonabile ai consumi energetici industriali e totali all'interno del distretto e della provincia.

La cogenerazione contribuisce nel distretto allo 0,08 per mille dei consumi complessivi di tipo industriale e allo 0,04 per mille dei consumi totali.

9. Le pressioni del settore conciario a Santa Croce sull'Arno

Il progetto ESEMPLA “Esperienza Sperimentale di Emas per il Monitoraggio e la Pianificazione Locale dell’Ambiente”, finanziato dalla Commissione Europea nell’ambito dell’operazione–quadro Ecosind, ha avuto come obiettivo quello di garantire il monitoraggio e la prevenzione dell’inquinamento in zone industriali, come il distretto conciario di Santa Croce sull’Arno, ove sono fortemente concentrate micro e piccole imprese, al fine di definire e realizzare programmi di sviluppo delle attività industriali e di miglioramento delle prestazioni ambientali, ispirati all’approccio dell’ecologia industriale.

Parte di questo progetto ha previsto una analisi dei principali impatti del settore caratterizzante attraverso una analisi questionaria ad aziende conciarie operanti a Santa Croce e nel distretto.

In questo capitolo verranno riportate per ogni aspetto ambientale oggetto di analisi gli indicatori ambientali così come sono scaturiti dalla rielaborazione dei questionari sottoposti .

Emissioni in atmosfera

Durante le fasi di lavorazione in conceria le sostanze emesse in atmosfera che possono influenzare la qualità dell’aria sono fondamentalmente tre: Composti Organici Volatili (COV), Polveri ed Idrogeno Solforato (H₂S).

Inoltre il processo conciario richiede in alcune fasi della lavorazione produzione di calore, per tale ragione vengono utilizzate centrali termiche prevalentemente alimentate a metano che durante la fase di combustione emettono: Ossidi di Azoto (NO_x) e nel caso in cui si utilizzi gasolio o olio combustibile Ossidi di Zolfo (SO_x).

Relativamente alle risposte ai questionari bisogna sottolineare che i dati dichiarati dalle conchiere intervistate differiscono tra di loro in base alle richieste che l’autorità impone al monitoraggio delle emissioni in ogni impianto.

Nella tabella seguente sono riportati gli indicatori riferiti ai principali inquinanti:

	Produzione pelle	
SOV I+II+III+IV+V	2003	35,54 g/mq pelle
	2004	50,03 g/mq pelle
Particolato	2003	1,07 g/mq pelle
	2004	1,18 g/mq pelle
NO _x	2003	3,27 g/mq pelle
	2004	3,68 g/mq pelle
H ₂ S	2003	5,96 mg/mq pelle
	2004	2,61 mg/mq pelle

Tabella 123: Indicatori Emissioni in Atmosfera, anni 2003-2004

Scarichi idrici

La struttura dell’industria conciaria ha portato molte aziende a consorziarsi per realizzare e gestire depuratori consortili centralizzati specificatamente dedicati al trattamento dei reflui conciari.

Gli impianti consortili di depurazione, ad oggi operativi sul territorio del Comprensorio del Cuoio, sono tre: Consorzio Cuoidepur S.p.A., Impianto consortile di Ponte a Cappiano e Consorzio Aquarno S.p.A. (che dal 2003 tratta anche i reflui che confluivano verso il Consorzio Depuratore Castelfranco S.r.l., oggi dismesso).

Le conchiere del Comprensorio sono tutte allacciate ai depuratori consortili, i quali raccolgono i reflui industriali e, una volta trattati, li scaricano nei corpi recettori. I depuratori inoltre, tramite collettori distinti, ricevono anche i reflui civili di San Miniato, Montopoli Valdarno, Santa Croce sull’Arno, Castelfranco di Sotto, Fucecchio. Tuttavia, la presenza di tali depuratori non ha escluso totalmente una pre-depurazione effettuata a piè di fabbrica.

Relativamente alla quantità di acqua scaricata dalle aziende che hanno risposto al questionario nella tabella successiva abbiamo riportato l'indicatore, inoltre è riportata una media della quantità di acqua che viene scaricata rispetto a quella che viene prelevata da pozzi, la restante parte evapora durante le diverse operazioni del processo o rimane come umidità in prodotti e residui.

Acqua scaricata	Produzione pelle	
	2003	106,5 l/mq di pelle
2004	94,5 l/mq di pelle	
% Acqua scaricata/ Acqua prelevata	2003	72,2 %
	2004	87 %

Tabella 124:Indicatori Quantità Scarichi Idrici, anni 2003-2004

Lo scarico di conceria è fortemente inquinato, torbido, putrescibile, maleodorante (a causa del contenuto di solfuri e azoto ammoniacale) e ricco di sostanze solide disciolte e sospese. L'inquinamento prodotto è di natura organica ed inorganica, dovuto sia a sostanze rimosse dalle pelli grezze, sia agli additivi chimici usati (cloruri, solfati, cromo, ecc.).

Andremo ora ad esaminare le caratteristiche qualitative degli scarichi idrici; i parametri più tipici della lavorazione conciaria sono:

- COD (Domanda Chimica di Ossigeno)
- SST (Solidi Sospesi Totali)
- Solfati SO_4^{2-}
- Ammoniaca NH_3
- Cloruri Cl^-
- Cromo III Cr(III)

Per la determinazione di questo indicatore tutte le concerie intervistate hanno fornito tutti i parametri richiesti, ovviamente le concerie che producono al vegetale non effettuano analisi relative alla concentrazione di Cromo III negli scarichi.

Nella tabella seguente si riportano gli indicatori relativi all'aspetto scarichi idrici.

	Produzione Pelle	
	COD	2003
	2004	525,32 g/mq di pelle
SST	2003	705,3 g/mq di pelle
	2004	637,1 g/mq di pelle
Solfati	2003	230,44 g/mq di pelle
	2004	141,91 g/mq di pelle
Cloruri	2003	575,36 g/mq di pelle
	2004	262,70 g/mq di pelle
Ammoniaca	2003	31,62 g/mq di pelle
	2004	21,36 g/mq di pelle
Cromo III	2003	5,96 g/mq di pelle
	2004	6,46 g/mq di pelle

Tabella 125: Indicatori Qualità Scarichi Idrici, anni 2003-2004

Consumi energetici

Il settore conciario non è un settore ad elevato consumo energetico; è possibile suddividere i consumi in:

- consumi di energia elettrica per il funzionamento di macchine ed attrezzature,
- consumi di energia termica (metano) per controllo temperatura di acqua e di ambienti di lavoro
- consumi di gasolio o benzina per i mezzi per la movimentazione interna e per il trasporto del prodotto finito

Per diminuire l'impatto ambientale dei consumi energetici del distretto, all'interno delle aziende dell'area, negli ultimi decenni, si è assistito al progressivo passaggio da fonti energetiche maggiormente inquinanti come l'olio combustibile all'utilizzo diffuso del gas metano, oltre al diffondersi dei processi di cogenerazione, due delle sei concerie che hanno risposto ai questionari effettuano processi di cogenerazione.

Nella tabella seguente si riportano gli indicatori relativi ai consumi energetici scaturiti dalla rielaborazione dei questionari compilati dalle concerie.

	Produzione pelle	
	2003	2004
Energia Elettrica	2003	2,74 kWh / mq pelle
	2004	2,51 kWh / mq pelle
Metano	2003	0,837 mc / mq pelle
	2004	0,836 mc / mq pelle
Gasolio	2003	0,018 l / mq pelle
	2004	0,011 l / mq pelle
Benzina	2003	0,002 l / mq pelle
	2004	0,0024 l / mq pelle

Tabella 126: Indicatori Consumi Energetici, anni 2003-2004

Prelevi idrici

La lavorazione della pelle necessita d'ingenti quantità d'acqua, utilizzata tanto nella fase di riviera, quanto nella fase di concia.

I bagni di rinverdimento, di calcinaio, di decalcinazione, i bagni di concia e quelli di tintura, inoltre, vengono rinnovati più volte e tra un'operazione e l'altra, quando occorre trasferire le pelli, le perdite idriche sono notevoli; perciò, anche in un eventuale sistema di riciclo delle acque, bisogna tenere presente che, in ogni caso, si avranno perdite considerevoli.

Per ridurre il consumo d'acqua si può ricorrere a vari accorgimenti, quali la riduzione del quantitativo di acqua nel rinverdimento, il riutilizzo dei bagni di calcinaio e dei bagni di piclaggio, l'esecuzione a secco della concia, delle tinture e degli ingrassi.

Il prelievo di acqua avviene esclusivamente da pozzo e non da acqua superficiale, solo due aziende operanti nel settore produzione pelle utilizzano una piccola parte di acqua proveniente da rete municipale per usi igienico-sanitari.

Prelevi	Produzione pelle	
	2003	2004
Falda	2003	111,74 l/mq di pelle
	2004	112,33 l/mq di pelle
Rete Municipale	2003	1,21 l/mq di pelle
	2004	0,85 l/mq di pelle

Tabella 127: Indicatori Consumi Idrici, anni 2003-2004

Rifiuti

I rifiuti derivanti dal ciclo conciario sono di natura molto diversa a seconda della fase del ciclo da cui provengono e possono quindi avere differenti destinazioni finali.

Molti dei residui prodotti dalle concerie possono essere oggetto di riutilizzo, ad esempio durante la lavorazione della pelle in alcune fasi vengono eliminate alcune parti non utili al prodotto finito, ma che possono subire ulteriori trasformazioni:

- ritagli di pelle, che sono materia prima per la produzione di prodotti tecnici, cuoio rigenerato e fertilizzanti;
- il carniccio può essere impiegato per la produzione di fertilizzanti per agricoltura;
- le rasature trovano impiego per fabbricare cartoni di fibra, cuoi rigenerati e fertilizzanti.

Altra voce importante nella categoria rifiuti per il settore conciario sono i fanghi di depurazione; essi presentano un elevato contenuto di acqua, di sostanza organica, di sali, di solfati e di Cromo III. Sono classificati come rifiuti speciali non pericolosi. La sostanza organica presente, soprattutto di natura proteica, stabilizza i metalli pesanti, quali il Cromo: la frazione inorganica risulta così quasi inerte. Esistono alcuni metodi alternativi da utilizzare per lo smaltimento dei fanghi. Uno di questi consiste nell'essicare i fanghi, per ridurre il contenuto di umidità e di conseguenza il peso e il volume da smaltire. L'altro sistema comporta l'additivazione dei fanghi con argilla, per la produzione di granulati inerti utilizzabili per materiali di edilizia.

I liquidi di concia contenenti Cromo sono inviati tramite autobotti all'impianto centralizzato di recupero (Consorzio Recupero Cromo); il cromo viene recuperato e riutilizzato nel processo produttivo.

Relativamente alla produzione di Cuoio i rifiuti prodotti in maggiore quantità dalle tre concerie sono fondamentalmente due, ne riportiamo il codice CER:

- 040107 "fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo"¹⁴
- 040199 "rifiuti non specificati altrimenti" .

Relativamente alla produzione di pelle non è possibile generalizzare poiché vengono utilizzati differenti processi di lavorazione, per la concia al vegetale i rifiuti predominanti sono gli stessi della produzione di cuoio 040107 e 040199; per la concia mista (un solo questionario) i rifiuti prodotti in maggiore quantità sono:

- 040107 "fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo"
- 040109 "rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura" ;

Nella tabella successiva riportiamo gli indicatori relativi alla produzione di rifiuti, riporteremo il dato relativo alla produzione complessiva di rifiuti con il rispettivo indicatore di produzione, i rifiuti prodotti in base alla destinazione finale (smaltimento e recupero) riportando l'indicatore e la percentuale sul totale, l'indicatore relativo alla produzione di rifiuti pericolosi e la percentuale sul totale ed infine la quantità di rasature e ritagli che non vengono cedute come rifiuti ma come materie prime secondarie ad altre aziende consortili per l'ottenimento di altri prodotti che trovano mercato in Italia ed in Europa nel settore zootecnico ed agricolo.

¹⁴ I Codici 040107 e 040106 sono prodotti dallo spurgo delle fognature interne e dalle pulizie dei pozzetti e vengono trasportati tramite autobotti presso gli smaltitori autorizzati.

	Produzione pelle	
Rifiuti prodotti	2003	2,41 kg / mq di pelle
	2004	1,83 kg / mq di pelle
Rifiuti Inviati a Smaltimento	2003	1,46 kg / mq di pelle 60,6 %
	2004	1,07 kg / mq di pelle 58,5 %
Rifiuti inviati a recupero	2003	0,95 kg / mq di pelle 39,4 %
	2004	0,76 kg / mq di pelle 41,5 %
Rifiuti Pericolosi	2003	0,0039 kg / mq di pelle 0,2 %
	2004	0,0123 kg / mq di pelle 0,7 %
Quantità rasature e ritagli	2003	0,48 kg / mq di pelle
	2004	0,43 kg / mq di pelle

Tabella 128: Indicatori Produzione Rifiuti, anni 2003-2004

Trasporti

Per trasporto indotto si intende l'impatto causato dalla movimentazione dei mezzi da e verso la conceria. Tra le criticità relative a tale aspetto individuate in studi effettuati nel distretto conciario vi sono:

- i flussi attuali di trasporto su gomma, ormai diventati rilevanti, tali da essere rilevati anche dagli abitanti del territorio;
- le aziende in termini logistici operano in modo relativamente autonomo l'una dall'altra, non beneficiando di economie di scala;
- l'intermodalità dei trasporti è tuttora un obiettivo da perseguire, in quanto i vettori ferroviari non vengono utilizzati in modo diffuso dalle aziende;
- le PMI del distretto non hanno le stesse capacità logistiche delle grandi aziende in termini sia di costi sia di servizio;

Nel questionario diffuso è stato chiesto alle aziende di realizzare una stima dei mezzi pesanti movimentati in entrata e in uscita dallo stabilimento relativi all'anno 2004. Occorre precisare come la maggior parte dei dati riportati, a differenza degli aspetti ambientali precedentemente analizzati, è frutto di stime fatte dagli uffici logistica o dai responsabili di produzione delle aziende e non si basano quindi su documenti certi.

Nel questionario si indicavano con mezzi in entrata, i mezzi utilizzati per trasporto materie prime, prodotti ausiliari, trasporto dipendenti, ecc; mentre con mezzi in uscita vengono conteggiati i mezzi utilizzati per trasporto prodotti finiti, semilavorati, rifiuti, ecc.

Con tali dati è stato possibile calcolare l'indicatore sulla base della produzione.

	Produzione pelle
Stima mezzi pesanti in ingresso	4.395
Stima mezzi pesanti in uscita	9.840
Stima furgoni in ingresso	12.445
Stima furgoni in uscita	11.552
Indicatore mezzi pesanti + furgoni	6.372 mezzi / aziende 162,7 mezzi / addetto

Tabella 9-129: Indicatori Relativi all'aspetto Trasporti, anno 2004

10 . Conclusioni

Allo scopo di mettere in evidenza quali siano gli aspetti ambientali più significativi emersi dall'elaborazione del Rapporto Ambientale e analizzare i punti di forza e di debolezza dello Stato dell'Ambiente nel territorio del Comune di Santa Croce sull'Arno, si riporta una breve descrizione degli aspetti ambientali con una breve valutazione basata sui seguenti criteri:

- **Tendenza nel tempo**, è stata valutato il trend triennale o pluriennale in base alle disponibilità dei dati,
- **Confronto con realtà territoriali sovracomunali** il riferimento utilizzato potrà essere la Regione Toscana, la Provincia di Pisa o il Distretto Conciario in base alla disponibilità dei dati; in caso di più riferimenti, la valutazione verrà effettuata rispetto al contesto territoriale più vicino secondo l'ordine: Distretto, Provincia, Regione;
- **Analisi della conformità normativa**, valutando lo scostamento rispetto a limiti o standard qualitativi di legge che regolano tale aspetto ambientale. I riferimenti legislativi sono quelli nazionali, comunitari e derivanti da accordi volontari eventualmente sottoscritti dall'Ente.
- **Percezione della popolazione locale**, analisi della percezione delle problematiche ambientali del distretto conciario di Santa Croce, dati forniti dall'Amministrazione Provinciale di Pisa, rapporto UNIC 2004.

Rifiuti

L'andamento della produzione dei rifiuti ha seguito un trend abbastanza costante tra gli anni 2001-2005, mantenendosi allineato intorno alle 7.500 tonnellate annue; un sensibile aumento sia della quantità degli RSU totali che della produzione procapite, si è però concentrato negli ultimi due anni, raggiungendo le 8.100 tonnellate nel 2007 e i 624 kg/anno procapite .

Possibile conseguenza dell'aumento della produzione di rifiuti è anche l'incremento della raccolta differenziata (+ 700 tonnellate tra il 2005 ed il 2007), a seguito del notevole sforzo del Comune per la promozione e la valorizzazione della raccolta differenziata, con un incremento di 39 kg per abitante in un anno, e un incremento totale tra il 2000 e il 2007 del 36,6%.

Il servizio di raccolta viene applicato sul territorio Comunale mediante l'uso di contenitori specifici, posizionati sul territorio e contenitori per biocomposter distribuiti alla popolazione che ne ha fatto richiesta. Il volume procapite disponibile, per il conferimento rifiuti, è stimato per l'anno 2007 di 0,46 litri/(abitante*giorno), valore che rientra ampiamente negli standard minimi previsti dal Piano Regionale.

Per la produzione di rifiuti speciali si individuano i rifiuti della produzione conciaria e tessile e quelli provenienti da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento acque reflue fuori sito ed industrie dell'acqua, tra le fonti di maggior produzione. Per la gestione dei rifiuti speciali, sono stati utilizzati dati provenienti dalle dichiarazioni MUD del triennio 2003-2005; all'interno del rapporto sono state analizzati sia ai rifiuti speciali effettivamente prodotti nel territorio comunale ma anche quelli gestiti dai numerosi impianti (di recupero o smaltimento rifiuti speciali) presenti in Santa Croce.

Da tale emerge ad esempio che il Comune di Santa Croce gestisce un quantitativo di rifiuti superiore all'effettiva produzione comunale.

A causa di una nuova modalità di presentazione del MUD nel 2005 (che ha previsto l'esenzione per le aziende che non producono rifiuti pericolosi) non è stato possibile analizzare in maniera univoca il trend pluriennale della produzione.

Pochissimi rifiuti pericolosi vengono recuperati nel Comune, tra questi i contenitori e gli imballaggi per sostanze pericolose o contaminati da queste sostanze, mentre quelli da sottoporre a trattamento fisico-chimico prima di smaltimento sono costituiti da liquidi di concia contenenti cromo e da fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali.

Acque superficiali

Relativamente al fiume Arno, a monte e a valle della zona industriale del Comune di Santa Croce l'indice SECA e il SACA subiscono un leggero miglioramento; questo parrebbe evidenziare che le acque scaricate dall'industria, previo trattamento dei depuratori consortili, non modificano lo stato di qualità delle acque del fiume Arno; tra l'altro va sottolineato un complessivo miglioramento dei due indici dal primo triennio al secondo.

Leggero peggioramento invece per le acque del canale Usciana.

Acque sotterranee

Lo stato ambientale delle acque sotterranee risulta scadente relativamente al territorio di Santa Croce secondo le indagini effettuate da ARPAT.

Il Comune di Santa Croce dispone di alcuni pozzi siti sul territorio comunale e nei comuni vicini per monitorare l'andamento piezometrico della falda dei principali acquiferi.

Il quadro complessivo della situazione degli acquiferi del territorio comunale è quindi riassumibile:

- a partire dal 1999 fino al primo semestre 2003, con prelievi di acqua dal sottosuolo sostanzialmente stabili nel tempo, l'andamento dei livelli piezometrici registrato sui pozzi della rete di controllo risultava caratterizzato da un generale lento abbassamento a cui si associava una diminuzione delle precipitazioni,
- Nel secondo semestre 2003, a seguito di una sensibile diminuzione dei prelievi di acqua dal sottosuolo anche se associata ad uno scarso apporto di precipitazioni, è iniziata l'inversione del trend con una modesta risalita dei livelli piezometrici
- Per tutto l'anno 2004 il trend positivo di risalita è divenuto più consistente e generalizzato a seguito sia di una ulteriore diminuzione dei prelievi di acqua dal sottosuolo che di un marcato aumento delle precipitazioni;
- Nel corso del 2005 il trend positivo si è protratto fino al mese di Marzo da cui, successivamente si è verificata una inversione del trend con discese dei livelli piezometrici.
- Nell'anno 2006 l'andamento in discesa dei livelli è proseguito, facendo registrare dei valori di abbassamento minimo relativo nel periodo Marzo-Luglio,
- In considerazione di quanto sopra possiamo quindi confermare che i sistemi acquiferi in questione continuano ad essere dotati, nel complesso, di buone caratteristiche idrauliche in grado di fornire risposte alle sollecitazioni esercitate in termini di maggiori o minori ricariche e/o prelievi.

La rete di distribuzione idrica di Acque S.p.A., copre per il 95% del territorio comunale (dati aggiornati alla fine 2006), per una lunghezza complessiva di 116 km.

Le perdite di rete nel Comune di Santa Croce sono pari al 55% un dato decisamente superiore alla media distrettuale.

Al fine di sottolineare l'efficienza dell'impianto di depurazione consortile, è opportuno notare come, un peggioramento della qualità delle acque in ingresso (sia industriali che civili) non ha causato un peggioramento della qualità delle acque in uscita, per le quali si registra un miglioramento per molti dei parametri monitorati.

Aria

Relativamente alle stime effettuate da IRSE dal 1995 al 2005 emerge come per tre inquinanti (Monossido di carbonio, Ossidi di azoto e Composti Organici Volatili) si è registrata una flessione complessiva di circa il 50%.

Relativamente ai PM 10 dopo una flessione registrata nel 2000 invece si registra una sostanziale ripresa con un incremento di circa il 10%.

Per gli ossidi di zolfo si registra invece un andamento opposto con un notevole incremento (quasi il 20%) nel 2000 e successive flessioni negli anni seguenti, con il 2005 che registra lo stesso dato del 1995.

Tra i settori maggiormente coinvolti nella produzione di inquinanti troviamo l'uso di solventi (per le emissioni di COV e PM 10) ed il traffico.

Significativa la stima secondo cui il 17% del totale delle emissioni di Composti Organici Volatili della Provincia di Pisa sono prodotte nel Comune di Santa Croce sull'Arno.

La valutazione complessiva dello stato della Qualità dell'Aria è stato effettuato da ARPAT, dipartimento provinciale di Pisa, il quadro complessivo si presenta abbastanza positivo con tendenze che cominciano ad essere soddisfacenti anche per gli inquinanti di maggiore diffusione sul territorio come l'Idrogeno Solforato e gli Idrocarburi non metanici.

Per l'anno 2006, il monitoraggio della qualità dell'aria ha rappresentato una situazione soddisfacente per i parametri PM10, Biossido di Azoto e Benzene, che nel contesto industriale non sono risultati parametri affetti da criticità particolari, come spesso viene evidenziato da indagini condotte in ambito urbano con stazioni di monitoraggio volte a rilevare l'incidenza del traffico veicolare.

In via generale tutti i parametri normati con limiti ben specifici non mostrano elementi di criticità particolari con alcuni di questi che da anni sono assestati su livelli di concentrazione pressoché costanti nel tempo e abbondantemente rientranti entro i limiti vigenti.

Relativamente al biomonitoraggio lichenico, confrontando i dati del monitoraggio di Santa Croce, con quelli del Distretto Conciario, è possibile rilevare una situazione di criticità delle alterazioni della qualità dell'aria che però non è solo relativa al comune di Santa Croce, ma anche di San Romano e Ponte a Egola, aree dove si concentra la maggior parte delle attività industriali, traffici, e trasformazione reflui e rifiuti dell'intero distretto conciario

Rumore

Il Comune di Santa Croce ha adottato ed approvato il Piano di Zonizzazione Acustica.

I risultati delle misurazioni mostrano che, se si eccettua la zona tipicamente industriale dove è presente una forte componente stazionaria dovuta probabilmente anche ai ventilatori e alle macchine delle aziende conciarie, il clima acustico è determinato principalmente dai flussi di traffico. Si nota inoltre, in tutte le postazioni sottoposte a verifica, un'influenza chiara dell'attività umana in vicinanza di zone commerciali.

Relativamente alla realizzazione della Nuova Bretella, le indagini effettuate mostrano che il livello acustico prodotto dalla nuova infrastruttura è abbastanza alto e sarà necessario prevedere opere di mitigazione laddove si riscontra la presenza di ricettori.

Risulta a maggior criticità la zona in cui si sviluppa l'interno del centro abitato di Santa Croce, in particolare tra l'Arno e via Fucini, gli edifici in prossimità dell'ex Fornace Gronchi, l'edificio nella vicinanza della rotatoria di collegamento con la zona industriale e quello collocato a metà del tratto che collega le due rotatorie da realizzare.

Per la mitigazione degli impatti si è scelto di prevedere l'inserimento di barriere acustiche, e in taluni casi la situazione è mitigata dalla maggior quota a cui si trova il livello stradale rispetto agli edifici riducendo l'energia sonora che incide sui ricettori.

Inquinamento Elettromagnetico

Non si registrano particolari criticità a livello territoriale relativamente alle basse frequenze con la presenza di linee ad alta tensione. I monitoraggi effettuati da ARPAT nell'ultimo periodo confermano un sostanziale rispetto dei limiti. Relativamente agli impianti di telefonia mobile, il numero di strutture installate risulta essere leggermente superiore alla media distrettuale ma risulta anche superiore la potenza media degli impianti presenti sul territorio comunale.

Questo dato è da attribuire anche all'orografia del territorio, che essendo privi di rilievi (all'interno del capoluogo) non rende possibile l'installazione di un numero minore di stazioni per servire un numero maggiore di utenti.

Traffico

Il sistema infrastrutturale di Santa Croce presenta alcune criticità locali sia nel territorio del capoluogo che nella Frazione di Staffoli. Nel Capoluogo le problematiche sono strettamente legate al traffico locale del settore produttivo caratterizzante, ed all'elevato numero di mezzi pesanti operanti all'interno delle zone industriali.

Nella frazione di Staffoli invece i flussi di traffico sono legati alla mancanza di vie di comunicazione tra il distretto di Santa Croce e l'autostrada Firenze Mare che obbligano diverse autovetture e mezzi pesanti a percorrere le strade provinciali per raggiungere l'autostrada.

L'analisi dei mezzi circolanti ha evidenziato una percentuale di mezzi pesanti superiore alla media provinciale e regionale, a sottolineare l'elevata presenza di automezzi, operanti anche nei trasporti e nel settore conciario, che circolano nel distretto.

In notevole aumento anche il numero di motocicli, questo dato consente una lettura incrociata anche con l'aumento delle emissioni di COV da traffico.

Energia

Il settore industriale nel triennio in esame, contribuisca per oltre il 60% ai consumi energetici del comune con una leggera tendenza alla diminuzione nell'ultimo anno; assolutamente trascurabili i consumi del settore agricolo.

I consumi domestici, risultano leggermente aumentati negli ultimi due anni, ma sempre inferiori ai consumi del settore terziario che contribuiscono dopo il settore produttivo alla frazione di maggior consumi complessivi.

Le richieste di energia per il settore produttivo e il settore terziario del Comune di Santa Croce, risultano essere all'incirca metà dei consumi per gli stessi settori di tutto il Comprensorio.

I consumi pro capite di gasolio e benzina all'interno del comune di Santa Croce risultano superiori alla media distrettuale e provinciale.