

6. LE RISORSE NATURALI



6.1 Quadro di riferimento ambientale

Il 1° Rapporto sullo Stato del Territorio e dell'Ambiente costituisce una tappa significativa per la ricognizione delle informazioni (e la loro sistematizzazione) sull'ambiente fisico, sociale ed economico del territorio di Castagneto Carducci, volti ad introdurre strumenti innovativi di politica di pianificazione e gestione del territorio.

La popolazione di Castagneto Carducci ha da sempre manifestato particolare sensibilità ed attenzione al suo territorio, tenendo in grande considerazione gli equilibri degli ecosistemi; prova ne è lo stato di conservazione dello stesso. Oggi, più che nel passato, la coscienza dei limiti dello sviluppo, consiglia di improntare le azioni locali in maniera da integrare in senso di sostenibilità anche le attività di programmazione e pianificazione.

Questo primo rapporto è stato sviluppato nell'anno del controverso vertice di Johannesburg, dove è stato ridiscusso il concetto di sviluppo sostenibile a 10 anni dalla conferenza di Rio de Janeiro, e degli altri successivi appuntamenti.

Cosa significa per un'amministrazione locale improntare la propria azione verso obiettivi di sostenibilità?

A questa domanda non c'è un'univoca risposta, anche perché c'è il pericolo di un utilizzo ritualistico, ideologico, fino alla retorica dell'interpretazione del termine "sostenibilità".

Una cosa che appare sufficientemente chiara, alla luce del recente dibattito che si è sviluppato: lo sviluppo sostenibile possiede una funzione di orientamento delle politiche e non soltanto di loro vuoto rivestimento ideologico, e deve concretizzarsi in una strategia unitaria di tipo economico, sociale ed ambientale che sappia fare dell'integrazione delle

single politiche, il riferimento fondamentale di "fare politica". Ne deriva che la sostenibilità economica, sociale ed ambientale, deve essere intesa come una strategia unitaria di programmazione di uno sviluppo locale che consideri la qualità (economica, ambientale e sociale) il motore dello sviluppo e della vita della comunità.

Questo approccio comporta azioni coerenti (di pianificazione, programmazione, partecipazione, comunicazione) e una capacità di coinvolgimento degli "attori" del territorio.

Uno dei nodi cruciali è infatti la condivisione di un modello di sviluppo che diventi di riferimento localmente, e che sia in grado di favorire i meccanismi di mercato, senza produrre impatti e/o danni irreversibili sugli ecosistemi, naturali ed urbani. In quest'ottica il Comune di Castagneto Carducci ha deciso di dotarsi di strumenti ed approcci multidisciplinari nel definire le politiche, gli obiettivi, le strategie, i bilanci.

Strumenti efficaci per una attenta politica territoriale e per una corretta gestione delle risorse ambientali sono l'attivazione di forum dell'Agenda 21, l'applicazione metodica della Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) nella pianificazione, il Reporting ambientale locale. Il progetto dell'amministrazione comunale di Castagneto Carducci prevede, tra l'altro, un processo di coinvolgimento del mondo produttivo ed economico, per promuovere strumenti di ecogestione ed audit (Sistemi di Gestione Ambientale), nonché incentivare la produzione e la presenza sul mercato di prodotti ecocompatibili (Ecolabel). Ulteriore opportunità per una concreta applicazione è infatti la redazione del Piano Strutturale, che consente un approccio integrato, così

come fortemente richiesto dalla legge urbanistica toscana, tra sviluppo e tutela ambientale.

Per raggiungere questi obiettivi l'amministrazione ha anche attivato l'Agenda Locale 21, in raccordo con gli altri comuni della bassa val di Cecina e la Provincia di Livorno.

Alla base dell'azione dell'amministrazione comunale, quale documento generale di orientamento e di indirizzo, è la "Carta delle politiche di sostenibilità", e che sarà di riferimento, insieme alle risultanze del Rapporto e al lavoro del forum dell'A21L, per la elaborazione del Piano di Azione per la sostenibilità dello sviluppo del territorio.

"Il Comune di Castagneto Carducci intende perseguire una politica armonica per uno sviluppo sostenibile del territorio e della comunità, attraverso un Piano di Azione che, alla luce del Quadro Conoscitivo, così come rappresentato nel 1° Rapporto sullo Stato dell'Ambiente, si prefigge i seguenti obiettivi:

Territorio. Il Comune pone quale obiettivo prioritario da perseguire per il governo del territorio, la sostenibilità dello sviluppo.

Recupero, riqualificazione, riuso sono confermate quali azioni di tutela del patrimonio storico-architettonico.

Il mantenimento dei valori paesaggistici e naturali, la conservazione e la valorizzazione delle aree protette, del sistema dunale, della pineta, dell'habitat agricolo, dei boschi, dei borghi, rappresentano obiettivi prioritari dell'azione programmatica e amministrativa.

Agricoltura. L'amministrazione comunale incoraggia e sostiene le azioni volte alla conservazione della qualità dei luoghi e del paesaggio rurale, al mantenimento e alla promozione degli standard qualitativi dei prodotti dei campi, alla diminuzione della pressione ambientale delle attività agricole, alla diffusione di pratiche a basso impatto ambientale

Attività produttive. Il Comune promuove le attività delle piccole e medie imprese a supporto delle vocazioni del territorio (agricoltura, turismo), ed in particolare l'artigianato artistico.

Auspica l'innovazione tecnologica quale strumento per l'uso razionale delle risorse, il ricorso a materie prime ecocompatibili, il contenimento degli scarti.

Commercio e servizi. Il Comune incoraggia la riqualificazione e/o valorizzazione degli esercizi nel centro storico e auspica che le attività di commercio e di servizio siano svolte con attenzione particolare alla qualità delle prestazioni, nell'ottica del soddisfacimento del cliente.

Turismo. L'amministrazione comunale desidera sviluppare il "marketing d'area" attraverso la qualificazione integrata dei servizi pubblici e privati, il miglioramento delle performance prestazionali, le buone pratiche di sostenibilità.

La pressione turistica sull'ambiente dovrà essere governata attraverso l'introduzione di processi di certificazione della qualità con il coinvolgimento degli operatori e l'allungamento della stagione turistica.

Lo sviluppo socio-sanitario. Il Comune intende mantenere alto lo standard dei servizi e rispondere adeguatamente ai nuovi bisogni della società, con particolare attenzione alle situazioni meno agiate e di precarietà.

La collaborazione con il mondo del volontariato e dell'associazionismo sarà rafforzata in maniera da trovare forme sempre più efficaci e diffuse. Sarà promossa la cultura della solidarietà, dell'accettazione e della tolleranza. L'amministrazione assume maggiore impegno per lo sviluppo delle Consulte e delle Assemblee, quali luoghi e momenti di partecipazione alla vita della collettività.

Prevenzione ed educazione sanitaria saranno i principali riferimenti per una moderna politica sanitaria.

Tutela della qualità dell'aria. L'amministrazione comunale intende conservare i livelli di qualità, migliorando i servizi pubblici di trasporto, promuovendo l'uso dei mezzi

privati a basso impatto ambientale, controllando i gas di scarico degli autoveicoli e degli impianti.

Il Comune inoltre prende impegno per una rigorosa applicazione della normativa sulle onde elettromagnetiche e sul controllo degli impianti di teleradiocomunicazione.

Tutela delle acque. Il Comune si impegna per una sorveglianza e regolarizzazione degli scarichi idrici, per la protezione della qualità delle acque continentali e marine, anche promuovendo il riuso e la raccolta delle acque piovane.

Inoltre intende confermare nel tempo gli standard di qualità delle acque di balneazione e marine in genere.

Tutela del suolo. Un'attenta politica di utilizzo del suolo consiglia il mantenimento delle coltivazioni collinari, della superficie boscata, ed un'attenta valutazione di nuovi interventi insediativi, magari accompagnati con misure di compensazione e mitigazione.

L'amministrazione comunale esclude qualsiasi intervento nelle aree a rischio idraulico ed idrogeologico, e comunque in aree protette o vincolate.

Tutela del sottosuolo e delle risorse idriche. Il Comune, nella consapevolezza che condizione per il mantenimento e il miglioramento della qualità della vita è la protezione delle acque di falda, persegue la riduzione delle emissioni ed immissioni inquinanti di tipo civile e da fertilizzanti e fitofarmaci in agricoltura.

Obiettivi prioritari rimangono quindi la protezione delle acque potabili, con il completamento delle rete acquedottistica e del campo pozzi.

Rifiuti. Il Comune ha intenzione di incrementare i già lusinghieri risultati raggiunti dalla raccolta differenziata dei rifiuti, ponendo ulteriori sforzi per diffondere una maggiore sensibilizzazione nella popolazione, nei turisti e negli operatori.

Ecosistemi, biodiversità, flora e fauna. L'amministrazione comunale promuove con la comunità locale, attività di tutela e valorizzazione delle specie e degli habitat.

Sostiene la protezione e lo sviluppo delle aree soggette a particolare tutela e protezione, il mantenimento delle aree boscate, gli equilibri degli ecosistemi." (Carta delle Politiche di sostenibilità allegata al R.S.A)

La costruzione del quadro conoscitivo è stata possibile attraverso l'acquisizione dei dati e delle informazioni di base, le quali sono state organizzate e proposte secondo criteri di significatività e rilevanza, con riferimento alla specifica situazione e sensibilità dell'area di studio.

Il quadro conoscitivo ha consentito di procedere con la costruzione del sistema degli indicatori, in quanto il modello di elaborazione del Rapporto e del tipo a relazione periodica basata su indicatori.

Le valutazioni basate sugli indicatori forniscono uno strumento operativo complessivo per monitorare gli effetti e i progressi compiuti nell'attuazione delle politiche ambientali e nella loro integrazione con le altre politiche collegate (economiche e sociali in particolare). L'intera valutazione, composta dalla rilevazione dei parametri e seguita dall'effettuazione dei bilanci ambientali, non può prescindere dalla conoscenza di parametri –chimici, fisici, biologici, sanitari, sociali e economici- che sinteticamente vanno a descrivere, in misura qualitativa o quantitativa, lo status quo, le relazioni causa-effetto e le tendenze evolutive dell'intero sistema o di singoli aspetti ambientali¹. Il fine ultimo è quello di guidare lo sviluppo attraverso uno strumento operativo finalizzato alla valutazione degli effetti e dei progressi compiuti nell'attuazione delle politiche ambientali e

¹ Vengono indicati aspetti ambientali, o anche temi ambientali, le varie componenti l'ambiente o che direttamente hanno effetti sull'ambiente. Sono convenzionalmente, ma non ufficialmente, individuati in: aria, rumore, acque, suolo e sottosuolo, paesaggio e natura, energia, effetto serra e cambiamenti climatici, rifiuti, mobilità, struttura urbana, rischi naturali e tecnologici, ecc..

nella loro integrazione con le altre politiche, collegate agli indicatori di progresso economico e sociale.

Lo schema logico brevemente riassunto è, di fatto, la base metodologica per la costituzione dei sistemi di gestione ambientale e, più in particolare, del modello di gestione europeo EMAS (Environmental Management Audit Scheme). Su tali basi, l'Agenzia Europea per l'Ambiente² (EEA), anche con l'intento di rendere maggiormente omogeneo l'approccio ai sistemi di gestione sul territorio europeo, ha sviluppato una serie di studi che stanno contribuendo a consolidare la cultura dell'uso di tali parametri ambientali, i quali rappresentano uno strumento per rappresentare in modo sintetico i diversi problemi indagati, senza che nella sintesi vada perso in contenuto informativo dell'analisi.

I generici parametri ambientali, prendono il nome di indici ambientali, ovvero grandezze numeriche o unità descrittive³ che esprimono, rispettivamente in maniera quantitativa e qualitativa, una grandezza (es. tonnellate di rifiuti, contenuto di metalli nelle acque, concentrazione di polveri nell'aria, ecc.). Talvolta, però, il singolo indice non è sufficiente per rappresentare l'interesse e la complessità di un fenomeno, come una relazione causa-effetto. A questo proposito vengono largamente utilizzati gli indicatori ambientali, attraverso i quali il contenuto informativo viene sintetizzato attraverso la combinazione di indici ambientali e altre serie di parametri di riferimento (es. una soglia normativa o

² Analoghi studi sono stati precedentemente condotti dall'O.M.S. (Organizzazione Mondiale per la Sanità e dall'O.C.S.E. (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico), e dal Programma Ambientale delle Nazioni Unite.

³ Quando non è possibile esprimere in maniera numerica, ovvero quantitativa, un indice ambientale, è possibile esprimerlo in maniera descrittiva attraverso interpretazioni qualitative (es. differenziali semantici del tipo piccolo, medio, grande o non dannoso, poco dannoso, dannoso, ecc.).

ambientale, una serie storica, il confronto con altre situazioni analoghe, ecc.).

6.2 Acqua



Immagine 6.1 : spiaggia di Marina di Castagneto

L'acqua è il composto chimico maggiormente presente sulla superficie terrestre, oltre a essere il principale costituente degli organismi viventi. E' una risorsa essenziale, in quanto gli organismi vegetali e animali non potrebbero sopravvivere senza di essa. I consumi di acqua sono cresciuti con il numero di abitanti e le loro attività: la richiesta è così elevata da creare in vaste aree del pianeta situazioni di carenza permanente. In Toscana, facendo la somma di tutti i consumi di acqua, per uso civile, agricolo, zootecnico e industriale, gli esperti dicono che è come se ci fossero 12 milioni di abitanti anziché circa 3 milioni e mezzo. E' dunque importante che cresca la consapevolezza che l'acqua è un bene prezioso e non illimitato, da usare con attenzione e da risparmiare.

Attualmente esiste "Il Piano di Tutela delle Acque" che rappresenta lo strumento "direttore" del governo dell'acqua in Toscana a scala di bacino idrografico che, attraverso il monitoraggio e il quadro conoscitivo dello stato attuale delle risorse idriche,

individua le attività e le azioni di governo necessarie a raggiungere gli obiettivi quali - quantitativi prefissati

Le risorse idriche attualmente disponibili sul territorio comunale risultano di 87,1 l/sec.

Dallo "Studio idrogeologico dell'area Castagneto Carducci – Bolgheri – Mare mediante modello di flusso alle differenze finite per la fattibilità di due campi pozzi" effettuato nel 2004 risulta quanto segue (estratto dallo studio sopra citato):

“Lo studio ha avuto lo scopo di definire quantitativamente il livello di emungimento di due campi pozzi (Campi al Mare e Di Ambra) in modo che esso sia compatibile col regime idrogeologico di flusso dell'area e con le caratteristiche geochemiche degli acquiferi (tenendo in considerazione soprattutto le situazioni di arricchimento in nitrati). I valori di emungimento compatibili con le suddette caratteristiche, sono stati ricavati mediante l'implementazione di un modello idrogeologico numerico alle differenze finite. Le conclusioni del lavoro svolto possono essere schematizzate nei punti di seguito enunciati:

- 1. La modellizzazione, condotta in regime stazionario con condizioni di flusso e geochemiche medie pluriennali, ha portato all'elaborazione di un modello sufficientemente attendibile per la rappresentazione delle condizioni di impatto degli emungimenti sul medio-lungo periodo. Il modello non mostra però esatte corrispondenze o situazioni piezometriche locali, non consentendo inoltre di tare delle previsioni sullo sviluppo temporale dei coni di depressione indotti dagli emungimenti,*
- 2. La calibrazione del modello numerico ha consentito di ricavare importanti risultati sulle caratteristiche idrogeologiche dell'area ed in particolare:*
 - Il confine nord dell'area, corrispondente ad uno spartiacque idrogeologico in condizioni*

piezometriche indisturbate, non delimito altrettanto bene il bacino in condizioni dinamiche; infatti il minimo piezometrico localizzato sulla costa è notevolmente influenzato dal livello degli emungimenti presenti nell'area o nord dell'ippodromo (c.a. 1.400.000 mc/anno)

- Dal confine sud orientale sono stati calcolati apporti laterali al bacino per un volume complessivo di c.a. 1.600.000 mc/anno.*
- L'ingresso di acqua salata, limitato alla zona nord occidentale costiera, rappresenta una frazione non preponderante del bilancio e pari a c.a. 5% con un volume medio annuo defluito a mare di c.a. 210.000 mc/anno. Il livello medio degli emungimenti sull'area in studio risulta molto alto con un impatto complessivo e quantitativo di c.a. 7.600.000 mc/anno*
- Il confronto delle piezometrie relative alle due unità idrogeologiche identificate evidenzia come, in realtà, esse risultino spesso in comunicazione idraulica con fenomeni di drenanza indotti dagli emungimenti. I vettori velocità, diversi in intensità tra le due unità, mostrano come sia prevalente la componente verticale sulla prima (soprattutto in direzione della costa), mentre sulla seconda risulta prevalente la componente orizzontale, con velocità crescenti verso valle in direzione del minimo piezometrico*
- L'analisi del modello di trasporto (in regime transitorio), condotta attraverso una stima degli apporti di azoto nitrico in falda*

derivanti dal tipo di attività culturale, ha consentito di accertare che le zone di arricchimento sono da mettere per lo più in relazione con i massimi di immissione (legate alla pressione agricola) e solo parzialmente con lo scorso deflusso della falda che comporta scarso diluizione); inoltre la tempistica con la quale tale processo avviene sembra svilupparsi in un arco temporale minimo di 30 anni, considerando le caratteristiche di immissione definite e con modalità di apporto costanti nel tempo

- 3. La definizione di quattro scenari di progetto, con altrettanti differenti livelli di emungimento per il campo pozzi, ha consentito di fornire una stima di impatto delle opere ed in particolare del livello di emungimento compatibile col campo flusso e di trasporto ricostruito dalla modellizzazione. Dall'esame comparato delle simulazioni condotte emerge quanto segue:*

- Sulla base dei risultati delle simulazioni, che si può valutare che il prelievo massimo compatibile con il modello idrogeologico, ricostruito dal campo di flusso, risulta definibile in un valore pari al 70% della portata massima di progetto e quindi pari a 744.965 mc/anno (c.a. 23.6 l/s). Quest'ultimo dato dovrà essere cautelativamente ripartito sulle opere di captazione, definite dal presente progetto, in maniera proporzionale alle portate critiche di collaudo delle opere stesse.*
- L'impatto di questo scenario progettuale sul campo di flusso non sembra riflettersi in maniera sensibile sullo zero*

piezometrico, che rimane ancora limitato all'area costiera con ingressione nell'entroterra nella zona a nord-ovest; La superficie piezometrica media relativa all'acquifero principale risulta mediamente depressa di c.a 1-2 m con valori massimi di 3-4 m senza però riflessi sensibili sia sulle velocità che sulle direzioni di flusso.

- Questa condizione di prelievo, da un punto di vista delle modificazioni indotte sul regime del trasporto, influisce in modo quasi impercettibile realmente sulla distribuzione del contaminante. La simulazione (condotta in condizioni di progetto, in regime transitorio e sull'arco temporale massimo definito di 30 anni) ha consentito di ricavare un incremento della concentrazione media dei nitrati nell'acqua estratta dai pozzi di progetto di 5,7 mg/l.
- Non risulta eseguibile, sulla base delle specifiche dello strumento di calcolo utilizzato, una verifica più dettagliata sull'incidenza che ciascuna opera di captazione ha sul campo di flusso e di trasporto locale. Questa verifica potrà fare parte di uno studio successivo in regime di moto transitorio.

6.2.1 Approvvigionamento e distribuzione

La disponibilità attuale in termini di risorsa idrica risulta essere di 87,1 l/sec, come mostra la tabella 6.1 qui di seguito riportata. Dallo "Studio idrogeologico dell'area di Castagneto Carducci – Bolgheri – Mare" invece il quadro delle risorse idriche è di 110,7 l/sec. Carenti risultano i depositi esistenti, come evidenziato nella tabella 6.2.

Nome	Tipo	Portata Max (l/s)	Portata Min (l/s)	Stato di funzionalità	Qualità Acqua a norma	deroga	Trittam.	Descriz. Trittam.	Descriz. fuori norma e/o deroga
PODIERE ALBERTO	POZZO	1,7	0,2	attivo	si	no	no	disinfezione	
DIAMBRA1	POZZO	2,9	0,9	attivo	si	no	no	disinfezione	
DIAMBRA2	POZZO	4,4	1,9	attivo	si	no	no	disinfezione	
DIAMBRA3	POZZO	4,6	1,9	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAMPI AL MARE1	POZZO	8,3	2,0	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAMPI AL MAR2	POZZO	3,2	1,0	attivo	no	no	no	disinfezione + miscelazione	Nitrati
CAMPI AL MARE3	POZZO	1,9	0,5	attivo	si	no	no	disinfezione	
POZZO BELVEDERE 1	POZZO	8,2	2,3	attivo	no	no	no	disinfezione + miscelazione	Nitrati
POZZO BELVEDERE 2	POZZO	5,3	2,7	attivo	si	no	no	disinfezione	
POZZO BELVEDERE 3	POZZO	5,5	2,9	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAVALLINO MATTO1	POZZO	6,0	3,1	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAVALLINO MATTO2	POZZO	6,0	2,2	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAVALLINO MATTO 3	POZZO	2,0	0,3	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAVALLINO MATTO 4	POZZO	5,6	1,0	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAMPI AL MARE4	POZZO	2,9	0,7	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAMPI AL MARE3 BIS	POZZO	3,8	0,6	attivo	si	no	no	disinfezione	
CAMPI AL MARE5	POZZO	4,5	0,5	attivo	si	no	no	disinfezione	
MARINA 3 BIS	POZZO	9,0	1,9	attivo	no	no	no	Disinfezione + miscelazione	Ferro
BAGNOLI	SORGENTE	1,0	0,8	attivo	no	si	no	Disinfezione + miscelazione	Trialometani
CONTE PIERO	SORGENTE	0,3	0,1	attivo	no	si	no	Disinfezione + miscelazione	Trialometani
LOPPOLE	SORGENTE	0	0	non attivo	no	no	no	disinfezione	

Tab 6.1:approvvigionamento idrico esistente

Nome	Zona	Volume utile teorico (m3)	Volume utile effettivo (m3)	Stato generale di conservaz.	Compenso estivo	Compenso invernale	Commento criticità
BOLGHERI	BVC	150	150	3	sufficiente	sufficiente	
COACERVO BAGNOLI	BVC	30	30	3	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo
CASTAGNETO PAESE	BVC	100	100	3	sufficiente	sufficiente	
MARINA DI CASTAGNETO (CAVALLINO MATTO)	BVC	70	70	1	insufficiente	sufficiente	
DIAMBRA	BVC	780	780	2	sufficiente	sufficiente	
GALLINELLA	BVC	100	100	2	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo
BIANCUCCI O	BVC	200	200	2	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo
PENSILE DONORATI CO	BVC	500	500	1	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo
BELVEDERE	BVC	100	100	2	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo
LA VALLEZZI MARTINO	BVC	100	100	2	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo
CAMPI AL MARE	BVC	80	80	1	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo
CAPANNE	BVC	100	100	2	insufficiente	sufficiente	Insufficiente capacità in relazione alle punte di consumo

Tab 6.2 :Depositati esistenti sul territorio di Castagneto Carducci

Inoltre dalla verifica del compenso dei serbatoi esistenti, si evidenzia una notevole criticità del volume di compenso giornaliero, rispetto alla punta di presenza. Vedi tabella 6.3.

Verifica con dotazione netta di 150 l/ab/gg (DPCM 04/03/1996, All. 1/8)

Comune Servito	Previsione Residenti	dot. resid.	Previsione e Fluttuanti	dot. fluc.	Volume teorico (Vt)	Volume reale attuale (Vr)	Deficit rispetto al volume tot. (ut. +ris. +antinc.) Vr-Vt	Volume teorico (Vt)	Deficit rispetto al volume tot. (ut. +ris. +antinc.) Vr-Vt
CASTAGNETO CARDUCCI	17.571	263	13.624	200	6.269	2.310	-3.959	2.885	-575

valori in mc

Verifica con dotazione PdA

Comune Servito	Previsione Residenti	dot. resid.	Previsione e Fluttuanti	dot. fluc.	Volume teorico (Vt)	Volume reale attuale (Vr)	Deficit rispetto al volume tot. (ut. +ris. +antinc.) Vr-Vt	Volume teorico (Vt)	Deficit rispetto al volume tot. (ut. +ris. +antinc.) Vr-Vt
CASTAGNETO CARDUCCI	17.571	381	13.624	200	8.086	2.310	-5.776	3.721	-1.411

valori in mc

Tab 6.3: Verifica compenso serbatoi esistenti

6.2.2 Le acque superficiali

L'intero reticolo idrografico del territorio comunale è stato individuato nella carta geomorfologica, distinguendo i corsi d'acqua principali dai fossi, capofossi e scoline. La maggior parte dei corsi d'acqua defluenti sul territorio comunale prende origine dalla sommità del crinale collinare montuoso presente ad oriente e, con un trend diretto preferenzialmente est-ovest, solca la pianura costiera per dirigersi direttamente al mare o confluire in corsi d'acqua di dimensioni maggiori. L'uniformità della fascia sabbiosa dell'arenile è infatti interrotta dalle incisioni dei fossi che si riversano in mare. Procedendo da nord a sud essi sono: la Fossa Camilla, il Fosso della Carestia Vecchia, il Fosso dell'Acqua Calda e il Fosso dei Fichi. Lo sbocco in mare non è costante durante il corso dell'anno. Spesso la foce viene chiusa dal cordone sabbioso della spiaggia e da qui ne deriva che lo sbocco non presenta sempre una direzione ortogonale alla linea di costa, come documentato anche cartograficamente. Lo sbocco a mare viene poi ripristinato in occasione degli episodi di piena. Solo alcuni corsi d'acqua (Fosso Nero, Botro Rivivo, Fosso di Campo al Fico e Fosso di Colleulivo) defluenti nella zona montuosa ad est di Castiglioncello di Bolgheri, oltre lo spartiacque morfologico tra la pianura costiera e la valle del Torrente Sterza, presentano un trend diretto verso est, andando appunto a confluire nel Torrente Sterza, che segna per un lungo tratto il confine con il Comune di Monteverdi Marittimo. Il sistema idrografico comunale si basa essenzialmente su tre grandi aste di drenaggio: Fossa Camilla, Fossa di Bolgheri e Fosso dell'Acquabona.

Ai primi due si aggiungono come affluenti il Fosso

della Carestia e il Fosso dei Molini.

Alla foce di questo sistema è rilevabile il fenomeno del livello inferiore rispetto a quello di mare cosicché, nel caso di mareggiate, l'acqua salmastra penetra per un lungo tratto. Nel caso di piena e in concomitanza di mareggiate i fossi trovano un naturale sbocco nelle aree depresse circostanti la foce e retrodunali che hanno funzionato nel passato e tuttora come cause di espansione all'impedimento del deflusso delle acque meteoriche. I fenomeni di esondazione che si sono verificati nel passato e visibili annualmente in alcuni punti del territorio comunale hanno la loro origine nel sistema naturale dei livelli. Il Fosso dei Molini è il recipiente della rete fognaria di Donoratico e di Castagneto e ha il livello di massima piena inferiore a quello della Fossa di Bolgheri in cui sfocia.

Ma tutto il sistema di pianura in caso di piena raggiunge un livello inferiore della Fossa di Bolgheri, provocando così diversi fenomeni. Tutto questo accade per tre motivi principali: Primo, il centro urbano di Marina è sorto su terreni mancanti di intervento di bonifica, secondo, la cattiva manutenzione delle fossette e dei capofossi poderali e interpoderali e il parziale disfacimento della rete idrica secondaria in conseguenza di variazioni di coltura, terzo, l'assenza di un sistema di intersezione delle acque di monte che permetta di farle sfociare a quote superiori. In linea di massima dunque è possibile individuare canali di ristrutturazione del sistema idrico con influenza sugli aspetti urbanistici, cioè attraverso il ripristino della casse di espansione retrodunali in alternativa ad un costosissimo intervento di bonifica ed in linea con l'assetto naturale e paesaggistico del territorio.

6.2.3 Le acque sotterranee

La struttura idrogeologica emersa mette in evidenza, per la piana costiera del Comune di Castagneto Carducci, l'esistenza di un deposito di materiali a diversi gradi di permeabilità che si estende dalla linea di riva alle prime pendici collinari, fino al contatto con le formazioni rocciose appartenenti ai domini Toscano e Ligure. Tali depositi presentano spessori compresi tra i 40 ed i 60 – 65 metri e terminano alla base con un livello argilloso al disotto del quale è stato talvolta incontrato (da dati relativi alla perforazione di pozzi per acqua) un substrato roccioso. E' possibile poi distinguere, nei suddetti depositi, (costituiti da sabbie, ghiaie, limi, argille, conglomerati, livelli arenacei, calcareniti e con la caratteristica di presentare eteropie di facies verticali ed orizzontali), due tipologie di acquiferi:

- un acquifero superficiale a falda libera;
- un acquifero profondo confinato.

Le due tipologie di acquiferi talvolta sono nettamente divise, talvolta presentano caratteristiche di interconnessione. Il primo tipo di acquifero è costituito da depositi di sabbie, sabbie e ghiaie, limi, con intercalazioni di livelli lenticolari di argille e limi argillosi. Tali depositi che si estendono dal mare alle prime pendici collinari e presentano spessori variabili dai 10 ai 25 metri, sono sede di una falda freatica di scadenti qualità chimiche, regolata dall'andamento degli apporti piovosi. Essa è sfruttata ormai da pochi pozzi che riescono a dare i bassi quantitativi d'acqua richiesti dagli utenti, nei mesi da Ottobre ad Aprile/Maggio, restando pressoché secchi nel periodo estivo.

L'acquifero profondo confinato invece è un ricco acquifero, essendo fonte di ingenti quantitativi di

acque pregiate sfruttate per fini idropotabili ed agricoli. Esso è costituito da depositi di sabbie, sabbie e ghiaie, ghiaie, livelli di arenarie e conglomerati, calcareniti "panchina", limi, ed è separato dall'acquifero a falda libera da livelli argillosi ed argillo-limosi che gli conferiscono caratteristiche di artesianità. Tali livelli non presentano però una omogeneità per tutta la piana ma sono caratterizzati da eteropie di facies verticali ed orizzontali. Tale peculiarità fa sì che esso sia sede di una unica ricca falda con zone di transizione con l'acquifero a falda libera. I livelli argillosi, posti superiormente ai depositi porosi più profondi, sono di garanzia per la protezione della falda da agenti inquinanti di superficie. L'acquifero profondo presenta una potenza media di 25/30 metri con massimi di 35/40 metri nell'area del Campo pozzi Campi al mare.

L'alimentazione della falda avviene sia direttamente dalle acque meteoriche che si infiltrano dal piano di campagna e che poi, grazie alle eteropie di facies, raggiungono l'acquifero profondo, sia dagli apporti laterali da parte delle rocce incassanti a permeabilità medio-bassa che sono a diretto contatto con i depositi costieri all'altezza delle prime pendici collinari. Altri afflussi, in maniera subordinata, possono essere legati agli apporti di subalveo dei corsi d'acqua presenti nella piana costiera, laddove le variazioni di facies lo permettano.

La falda in pressione presenta un andamento della superficie piezometrica piuttosto regolare, con inclinazione e direzione di deflusso da Est ad Ovest. Tale superficie si mantiene sempre al disopra del livello medio mare ad eccezione della zona del Campo pozzi di Campi al mare e delle aree più vicine alla costa dove, all'altezza del pozzo acquedotto 430/3 a Marina di Castagneto, si abbassa oltre 2

metri rispetto al livello di riferimento per una ampiezza di 1800 metri da Nord a Sud e di 750 metri da Ovest ad Est. Normalmente il suo comportamento è legato all'andamento delle precipitazioni nel corso nell'anno. I periodi di massimo stress si rilevano nei mesi estivi quando alla siccità si sommano gli alti prelievi per i fabbisogni dell'agricoltura e della forte presenza turistica. Non è stato possibile reperire dati diretti relativamente ai parametri idrodinamici dell'acquifero in quanto nel passato non sono mai state fatte indagini da parte dei gestori del pubblico acquedotto sui propri pozzi, né tantomeno da privati. I valori medi di trasmissività T e permeabilità K dell'acquifero dalla bibliografia e da prove eseguite su terreni analoghi al di fuori del territorio comunale possono essere individuati in $T = 3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ e $6 \cdot 10^{-4} \text{ m/s} \leq K \leq 2 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$.

Dal punto di vista del chimismo della falda si può dire che le acque dell'acquifero profondo sono di buona qualità relativamente alla tipologia dei materiali che le compongono, derivanti principalmente dal disfacimento e deposito di formazioni calcaree.

Dalle analisi effettuate negli anni passati sulla falda confinata, relativamente alle concentrazioni dei cloruri ed ai valori di conducibilità specifica, è risultato che i primi presentano valori al disotto dei 200 mg/l con la sola eccezione di 2 pozzi della rete di controllo con valori rispettivamente di 350 mg/l (pozzo 436) e di 1050 (pozzo 455). Per quanto concerne la conducibilità specifica delle acque questa presenta per la quasi totalità del territorio valori al disotto dei 2000 μS .

Nella campagna di studio eseguita nel maggio 2002, sono state rilevate le quote piezometriche, in condizioni statiche, di 89 pozzi appartenenti alla rete di controllo; sulla base di tali dati, è stata elaborata la

“Carta Piezometrica”, la quale fornisce un’adeguata rappresentazione delle condizioni di circolazione idrica sotterranea, nonché il monitoraggio delle variazioni stagionali di medio e lungo periodo.

Dall’osservazione della Carta Piezometrica (si rimanda alla documentazione prodotta negli studi del maggio 2002, dalla dr.ssa geol. O.Meucci), è possibile evidenziare le principali zone di alimentazione presenti sul territorio. Fasce interpretabili in tal senso sono individuabili, ancora una volta nel settore a nord ovest dell’abitato di Castagneto Carducci (pozzo n° 501, pozzo n° 457), ed in corrispondenza della Bolgherese, nel settore a sud ovest di Bolgheri.

Interessante la presenza di una zona di drenaggio preferenziale che trae la sua origine nella porzione collinare a nord est dell’abitato di Castagneto Carducci, la quale attraversando Loc. Fornacelle ed I greppi Cupi, arriva ad interessare il settore in cui sono ubicati i pozzi ad uso idropotabili Campo Pozzi Campi al Mare 1, Campo Pozzi Campi al Mare 2 e per finire Campo Pozzi Belvedere, una linea di deformazione nella circolazione idrica sotterranea determinata, evidentemente, dai forti emungimenti ivi effettuati, il fenomeno non è comunque preoccupante dato che lo stesso C.P. Belvedere ha un livello di 7,20 m. s.l.m.. Le attività dell’uomo nel tempo, sino all’attuale utilizzo, nonché la natura dei luoghi, hanno consentito che il territorio di Castagneto Carducci non presenta criticità di dissesto o di uso improprio. La conferma sono i rapporti tra usi agricolo-forestali e attività antropiche, le poco rilevanti aree impermeabilizzate, l’assenza di fenomeni di dissesto e siti da bonificare.

Anche alcuni fenomeni, quali l’erosione costiera, peraltro indotta e non creata localmente, sembrano essersi ridimensionati. Il quadro conoscitivo

ricostruito per questa matrice ambientale consente di rassicurare circa criticità in essere potenziali e quindi di affrontare con serenità una politica territoriale di equilibrio e sostenibilità.

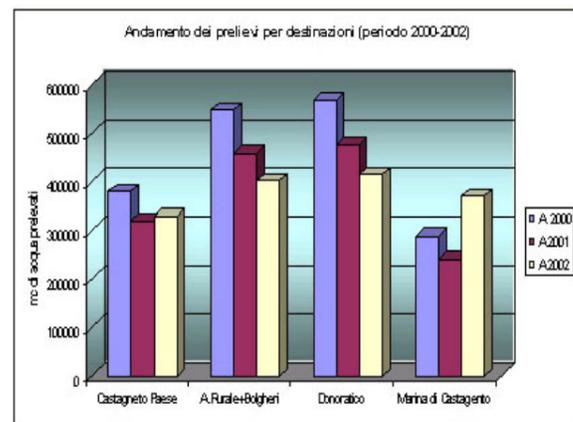


Grafico 6.4: Prelievi acque idropotabili effettuate dall’ASL

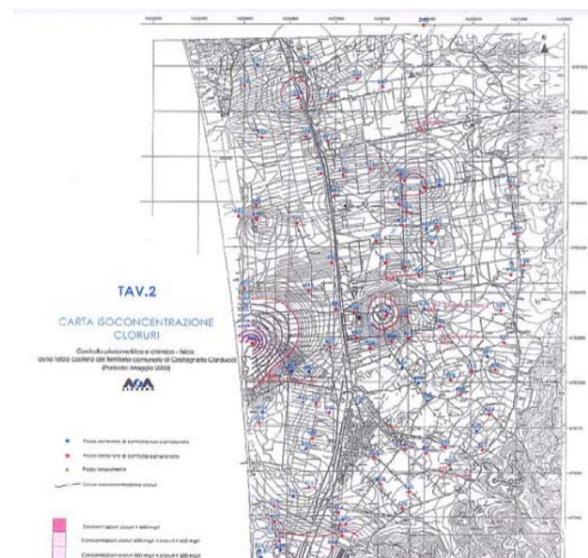


Tavola 1: Isoconcentrazioni di cloruri sul territorio comunale – Studio effettuato dall’ASA



Tavola 2: Isoconcentrazioni di nitrati sul territorio comunale – Studio effettuato dall’ASA

Inquadramento geomorfologico dell’area a Nord del f.Cecina e distribuzione degli affluenti ofiolitici e del Cr totale

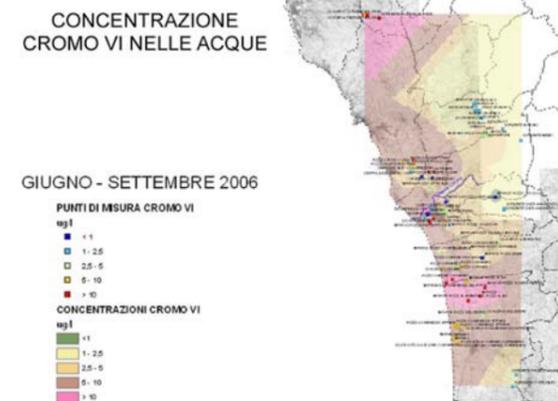
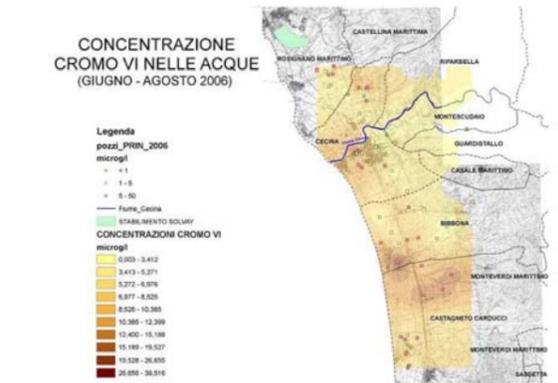
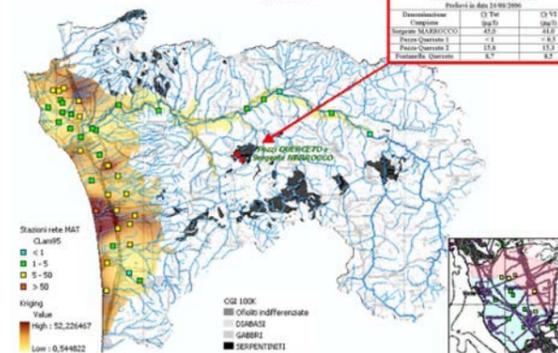


Tavola 3: concentrazione del cromo

6.2.4 Acque marine e di balneazione

Il monitoraggio delle acque marine costiere è disciplinato dalla Legge n°979/82 e dal D. Lgs. n°152/99 e successive modifiche.

Il programma di monitoraggio della costa del Comune di Castagneto è ricompreso in quello regionale affidato all'ARPAT-Area Mare. Tale programma ha avuto inizio con il primo triennio 1997-2000 e prosegue con il nuovo programma triennale 2001-2004 che va a completare il monitoraggio previsto dal D. Lgs. n°152/99.

Le osservazioni marine costiere hanno nella prima fase avuto come scopo principale quello di conoscere le reali condizioni dello stato dell'ambiente del mare e non di caratterizzarlo in classi o in zone a seconda dei risultati ottenuti. Il criterio adottato per il nuovo piano di monitoraggio si basa sul concetto di stato di qualità ambientale, che per le acque marine costiere (D. Lgs. n°152/99) è definito sulla base di:

- presenza di sostanze chimiche pericolose nei sedimenti e negli organismi bivalvi;
- stato trofico, che corrisponde all'applicazione dell'indice TRIX;
- caratteristiche delle principali biocenosi.

I prelievi delle acque marine vengono effettuati all'altezza di Marina di Castagneto, e sono previsti bimensilmente, per tutti i mesi, per un totale di 24 ogni anno su ciascuna delle tre stazioni (a 500m, a 1000m, a 3000m dalla linea di costa), mentre le biocenosi sono campionate annualmente ed i sedimenti e i bivalvi semestralmente. La sorveglianza delle acque di balneazione è invece disciplinata dal D.P.R. n° 470/82 e dalla legge 442/2000.

L'obiettivo precipuo è la tutela igienico sanitaria delle acque marine ed interne, al fine di salvaguardare i bagnanti dall'instaurarsi di eventi patologici.

Il Comune di Castagneto, in ragione della qualità dell'ambiente, delle azioni per la sua tutela e per i servizi offerti ai cittadini ed all'utenza estiva, ha ottenuto ed ottiene importanti riconoscimenti quale, ad esempio, l'assegnazione della "Bandiera Blu" ed il riconoscimento di Legambiente "Eco sistema vacanze". I prelievi delle acque vengono effettuati all'altezza di: Fosso Camilla, Fosso Seggio di Bolgheri, Bagni Shangrilà/Lodolo, Bagni S. Lucia/Sirena, Bagni La zattera, Bagno Lido, Camping Continental, zona "Cantiere", ex Club Mediterranee, Il Palone, Le colonne, Paradiso, Conte Alfredo e sono eseguiti dall'ARPAT bimensilmente nel periodo 1°Aprile – 30 settembre.

E' importante segnalare quanto suddetto, perché ai sensi dell'art.4 lettera f) del D.P.R. n. 470/82, i prelievi lungo la costa del comune potrebbero effettuarsi solo mensilmente ed è invece nella volontà dell'Amministrazione adeguarsi alle più esigenti "norme FEE" (Foundation for Environmental Education), per garantire non solo l'idoneità alla balneazione ma anche una qualità delle acque migliore, rispetto ai limiti di legge previsti.

Punto BAL – 112 FOSSO CAMILLA

Data/ora	Tipo prelievo	Coliformi fecali U.F.C./100ml	Streptococchi fecali U.F.C./100ml	Colorazione normale /anoramale
12/04/2005 10:45	Routiniano	0	0	NORMALE
11/05/2005 12:10	Routiniano	0	0	NORMALE
09/06/2005 11:30	Routiniano	0	0	NORMALE

Punto BAL – 113 FOSSO SEGGIO DI BOLGHERI

Data/ora	Tipo prelievo	Coliformi fecali U.F.C./100ml	Streptococchi fecali U.F.C./100ml	Colorazione normale /anoramale
12/04/2005 11:00	Routiniano	0	0	NORMALE
11/05/2005 12:00	Routiniano	0	0	NORMALE
09/06/2005 11:15	Routiniano	0	0	NORMALE

Tab 6.5 – 6.4 analisi acque effettuata dall' arpat aggiornate al 19/06/2005

6.3 Aria



Le molteplici attività umane che si svolgono nelle aree urbane e rurali, si pensi solo al traffico dei veicoli a motore, agli impianti di riscaldamento, alle ciminiere delle fabbriche, alle discariche e ai fertilizzanti usati in agricoltura, emettono nell'atmosfera sostanze inquinanti che provocano seri problemi di deterioramento della qualità dell'aria. L'immissione nell'atmosfera di sostanze inquinanti ha ormai raggiunto livelli tali da rischiare di compromettere il clima, gli ecosistemi, la salubrità di ciò che respiriamo e quindi la salute delle persone, per non citare i danni al patrimonio culturale e storico di monumenti ed edifici. L'altro grande problema ambientale legato all'aria è l'inquinamento acustico soprattutto, ma non solo, nelle aree urbane.

Il rumore non lo vediamo, non lo respiriamo, non corrode i monumenti ... ma i nostri nervi sì. Il deterioramento della qualità dell'aria può provocare danni alla salute umana, agli animali, alle piante, agli ecosistemi ed ai materiali. Inoltre, gli inquinanti dispersi nell'atmosfera possono influenzare il clima, sia su scala locale che su scala globale. È opportuno che la qualità dell'ambiente atmosferico e le pressioni che su di esso gravano, siano valutate, allo scopo di attivare opportune politiche di controllo, di gestione ed eventuale risanamento. La manifestazione dell'inquinamento a livello del suolo è determinata da alcuni fattori meteorologici quali la temperatura, l'umidità e la direzione prevalente del vento, agevolando o meno la diffusione e l'abbattimento delle sostanze inquinanti. Un ulteriore fattore è rappresentato dalla radiazione solare, responsabile dello smog fotochimico. Oggi si riconoscono, anche a livello normativo e di politiche, i livelli di rumorosità come causa di forte disagio per la vita delle persone.

In armonia con le politiche e con gli obiettivi individuati dall'Unione Europea, la Regione Toscana si adopera al fine di monitorare la qualità dell'aria e il rumore sul territorio, e di applicare le classificazioni e i limiti previsti.

6.3.1 La qualità dell'aria: inquinamento atmosferico

Non ci risulta una particolare percezione della problematica dell'inquinamento atmosferico da parte della comunità di Castagneto Carducci. Tale affermazione è suffragata dal modesto numero di segnalazioni e dalla scarsa rilevanza riscontrata nei mass media. Tutto ciò è abbastanza comprensibile in

considerazione del modesto numero e tipologia di insediamenti produttivi, del clima del luogo, del ridotto numero di abitanti. Per caratterizzare le fonti di emissioni di inquinanti dell'aria, si fa riferimento alle stime elaborate dalla Regione Toscana e contenute nell' "inventario regionale delle sorgenti di emissione in aria ambiente (IRSE)".

Un inventario delle emissioni è una serie organizzata, dettagliata ed aggiornata di dati e informazioni, relativi alla quantità di sostanze inquinanti introdotte in atmosfera da attività antropiche e naturali, ed alle modalità di emissione, con riferimento ad una specifica attività, ad una determinata area o ad un determinato periodo temporale.

Le stime delle emissioni emerse dall'inventario sono state realizzate seguendo due metodologie: bottom-up e top-down. Il primo tipo di approccio fornisce stima delle emissioni, relative alla dimensione geografica, che si basano su dati locali e su informazioni dirette e attinenti alle singole tipologie di emissioni, mentre il secondo approccio implica una disaggregazione dei dati (disponibili a livello nazionale o regionale) a livello locale, ottenendo dati derivati.

Il sistema informativo che gestisce l'inventario ha utilizzato una combinazione delle due metodologie.

Gli inquinanti ambientali analizzati sono:

- inquinanti principali:
 - ossidi di zolfo (SO_x);
 - ossidi di azoto (NO_x);
 - composti organici volatili, escluso il metano (COV);
 - monossido di carbonio (CO);

particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM₁₀)

gas serra

- anidride carbonica (CO₂)
- metano (CH₄);
- protossido di azoto (N₂O)

Le emissioni che vengono valutate sono totali, diffuse, puntuali, lineari, ma nel comune di Castagneto Carducci sono state considerate soltanto emissioni diffuse. Si riportano di seguito le stime effettuate, espresse in tonnellate/anno, paragonate al totale della provincia di Livorno

	SO _x	NO _x	CO _V	CO	PM ₁₀	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Castagneto C.cci	24,4	203	364,4	775,3	48,1	50.492,7	401,1	56,5
Prov di Livorno	74.122	29.064	17.182	65.153	2.744	14.439.726	26.185	5.184
% sul totale prov	0,03	0,70	2,12	1,19	1,75	0,35	1,53	1,09

Tab 6.6: stime effettuate sulle emissioni diffuse, espresse in tonnellate/anno, paragonate al totale della provincia di Livorno

Per quanto riguarda le sostanze promotrici dell'effetto serra, ovvero CH₄, CO₂, N₂O, sono state effettuate stime in base al comparto/settore cui l'emissione appartiene, ottenendo 11 macrosettori.

Comparto	CH ₄			N ₂ O			CO ₂		
	Castagneto Carducci	Provincia di Livorno	% su totale provinciale	Castagneto Carducci	Provincia di Livorno	% su totale provinciale	Castagneto Carducci	Provincia di Livorno	% su totale provinciale
Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento	0,00	0,1	0,00	0,00	0,1	0,00	0,00	1.531	0,00
Combustione Terziario ed Agricoltura	4,69	74,9	6,26	3,24	83,7	3,87	17.375,09	488.620	3,56
Combustione Industria	0,13	28,7	0,45	0,23	49,4	0,46	5.273,95	1.156.434	0,46
Processi produttivi	0,00		0,00	0,00		0,00	17,73	65.588	0,03
Estrazione, distribuzione	39,51	1.450,9	2,72	0,00		0,00	0,00		0,00

combustibili fossili									
Uso di solventi	0,00		0,00	0,00		0,00	0,00		0,00
Trasporti stradali	4,76	194,1	2,45	0,90	36,7	2,45	11.017,18	445.525	2,47
Altre sorgenti mobili	0,23	3,7	6,21	1,48	16,3	9,08	3.743,54	50.397	7,43
Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00	20.093,6	0,00	0,00		0,00	0,00	56.058	0,00
Agricoltura	195,54	2.225,5	8,67	32,16	249,6	12,88	0,00		0,00
Natura	157,11	1.017,4	15,44	18,00	97,9	18,39	1.897,80	67.402	2,82
Totale	401,97	25.119	1,60	56,01	534	10,49	39.325,28	2.331.555	1,69

Tab 6.7: stime effettuate sulle emissioni diffuse, espresse in tonnellate/anno nel Comune di Castagneto Carducci

Per rappresentare il gradiente di qualità dell'aria sono state utilizzate 6 fasce a diversa colorazione; il valore IAP 0 rappresenta bassa qualità dell'aria, il valore IAP 50 rappresenta invece migliore qualità. Come si vede dalla figura nel comune di Castagneto Carducci si hanno valori di IAP compresi tra 2 e 10 presso i centri di Donoratico e Marina di Castagneto, mentre la qualità dell'aria va migliorando man mano che si procede verso l'interno, arrivando a valori di IAP compresi tra 30 e 40.

Nel comune di Castagneto Carducci non sono mai state effettuate indagini o campagne per rilevare le concentrazioni di sostanze inquinanti al suolo, né è presente alcuna stazione fissa della rete provinciale di rilevamento. Tuttavia, si hanno a disposizione i risultati di un'analisi promossa dall'Amministrazione

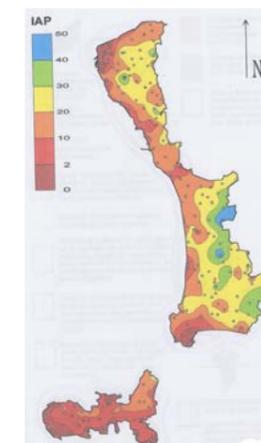


Immagine 6.8: Zonizzazione dell'IAP (indice di qualità dell'aria) - Provincia di Livorno

provinciale "Biomonitoraggio della qualità dell'aria e della diffusione di metalli pesanti nella provincia di Livorno", che si riferisce ad un campionamento effettuato nei mesi di giugno, agosto e settembre 1996. Il biomonitoraggio rappresenta un metodo di rilevazione della qualità dell'aria che utilizza i licheni (simbiosi realizzate tra un fungo e un'alga) sia come bioindicatori, attraverso la definizione dell'Indice di Purezza Atmosferica (IAP), sia come bioaccumulatori di metalli pesanti ed altri elementi in tracce sui tessuti biologici.

L'utilizzo dei licheni quali bioindicatori è basato sul fatto che contaminanti atmosferici fitotossici quali, ossidi di azoto, anidride solforosa, ozono... agiscono alterando i rapporti simbiotici tra fungo e alga, compromettendo così la vitalità del lichene stesso.

Anche se lo IAP, risulta relativamente interpretabile, in quanto non può essere ricollegato in modo specifico e univoco ad eventuali fonti di impatto connesse a determinate attività del territorio, può dare indicazioni generali sulla qualità dell'aria.

L'impiego dei licheni come bioaccumulatori sfrutta invece la loro capacità di accumulare metalli ed altri elementi in tracce senza per questo subire danni

manifesti. Lo studio delle concentrazioni di metalli contenute nella porzione marginale dei licheni del territorio, permette di cartografare i modelli di deposizione degli stessi metalli e poter valutare nel tempo l'efficacia di eventuali politiche territoriali mirate alla riqualificazione ambientale.

Con questo metodo è stato possibile analizzare i seguenti elementi: As, Cd, Cr, Hg, Ni, Pb, V, Zn, ottenendo i seguenti risultati, espressi in ppm:

	As	Cd	Cr	Hg	Ni	Pb	V	Zn
Provincia di Livorno	0,0-14	0,00-0,60	0-105	0,00-0,50	0-85	0-80	0-40	0-250
Comune di Castagneto Carducci	0,0-1,5	0,05-0,10	0-4	0,10-0,15	0-3	3-5	0-2	20-50

Tab 6.9: elementi rilevati nell'atmosfera nel Comune di Castagneto Carducci

La tabella, che riporta i valori minimi e massimi rilevati, mostra per Castagneto Carducci valori rassicuranti.

Di seguito si riportano le mappe della regione con le informazioni relative alla superficie del territorio dei comuni riportate secondo la loro classificazione, alla loro popolazione residente sia totale che quella relativa ai soli centri urbani tratte dalla DGRT 1325-2003

La classificazione di comuni, relativa a ciascuna sostanza inquinante con valori limite determinati ha portato la loro ripartizione nelle quattro tipologie di zona indicate con le lettere A, B, C e D, come effettuato nella precedente classificazione.

Tipo di zona	Criterio di classificazione
A	Livelli inferiori ai valori limite: assenza rischio di superamento
B	Livelli prossimi ai valori limite: rischio di superamento
C	Livelli superiori ai valori limite ma inferiori ai margini temporanei di superamento/tolleranza
D	Livelli superiori ai margini di superamento/tolleranza temporanei

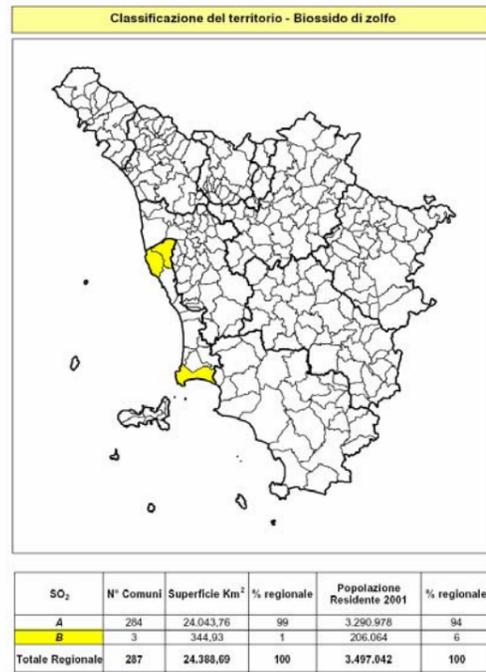


Immagine 6.10: Classificazione del territorio regionale – biossido di zolfo

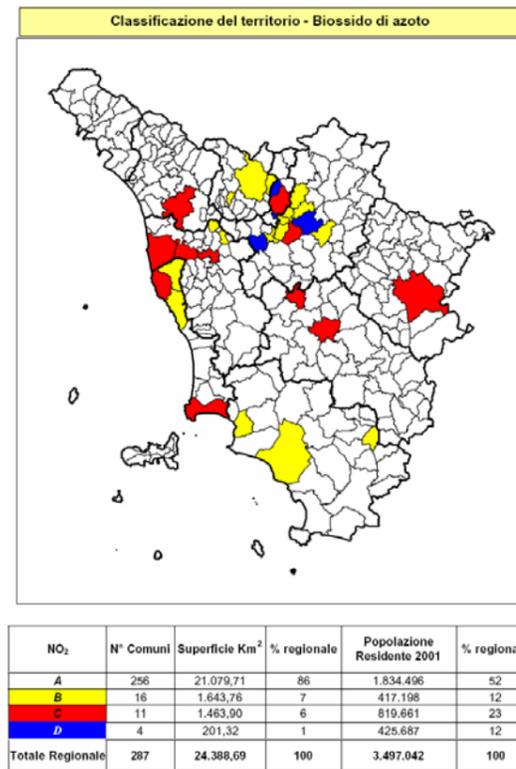


Immagine 6.11: Classificazione del territorio regionale – biossido di azoto

In quasi tutte le postazioni di misura del PM10 si verificano superamenti del valore limite giornaliero, pari a 50 µg/m³; il loro numero è spesso ben superiore a quello di 35 consentiti nel corso di un anno, applicabile dal 1° gennaio 2005 (FASE 1). Tale tendenza è confermata anche dall'andamento delle concentrazioni medie annue che, in molti casi, superano i valori limite da rispettare sia nel 2005 (FASE 1) che nel 2010 (FASE 2), rispettivamente pari a 40 e 20 µg/m³.

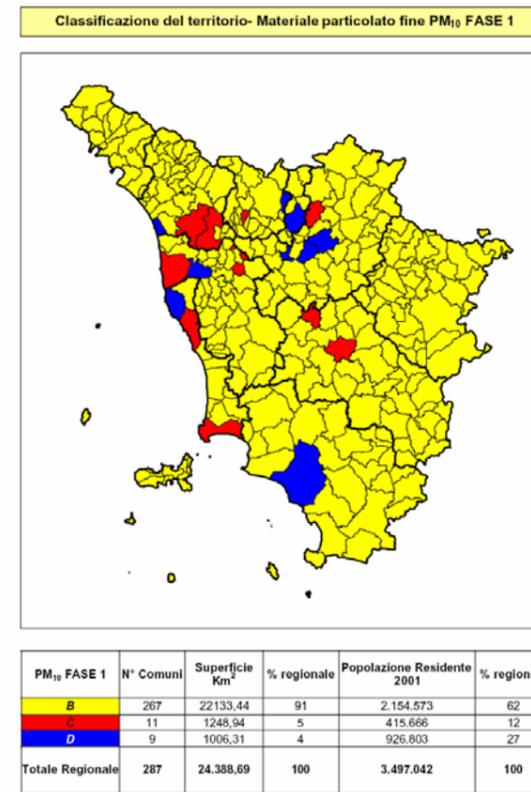


Immagine 6.12: Classificazione del territorio regionale – materiale particolato fine PM10 – Fase 1

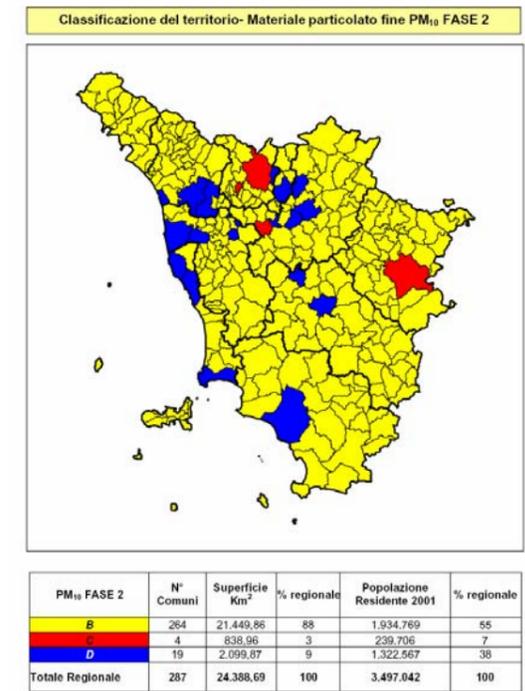


Immagine 6.13: Classificazione del territorio regionale – materiale particolato fine PM10 – Fase 2

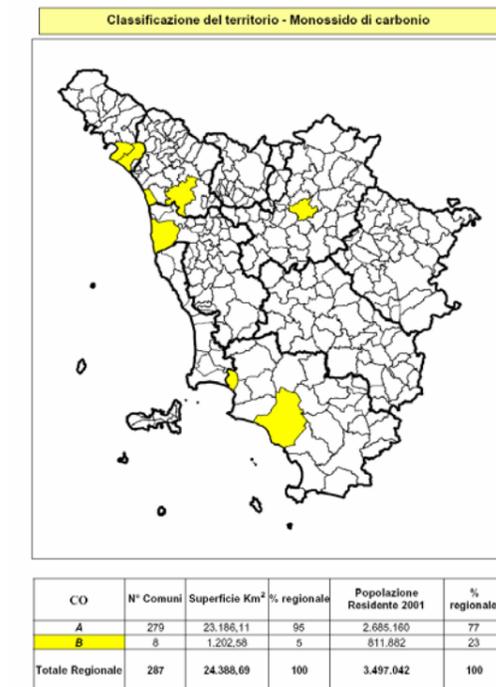


Immagine 6.14: Classificazione del territorio regionale – monossido di carbonio

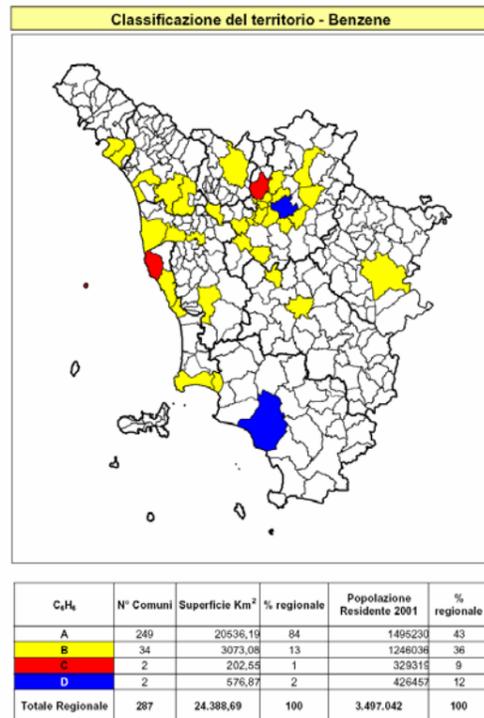


Immagine 6.15: Classificazione del territorio regionale – benzene

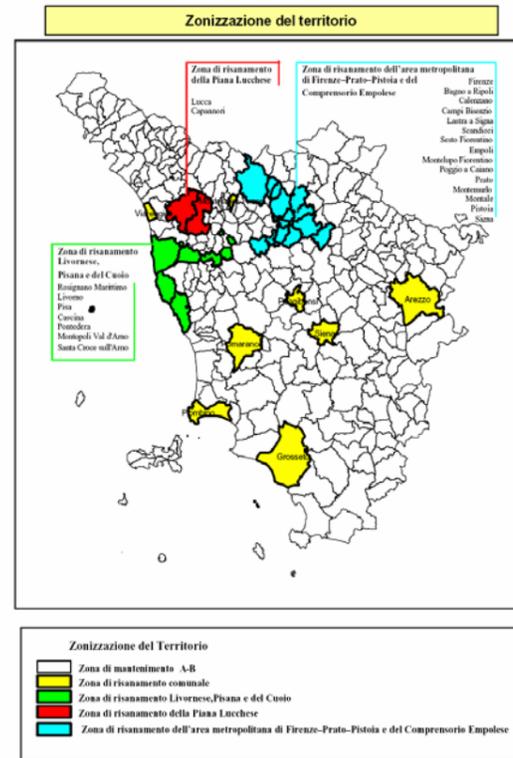


Immagine 6.17: Zonizzazione completa del territorio regionale

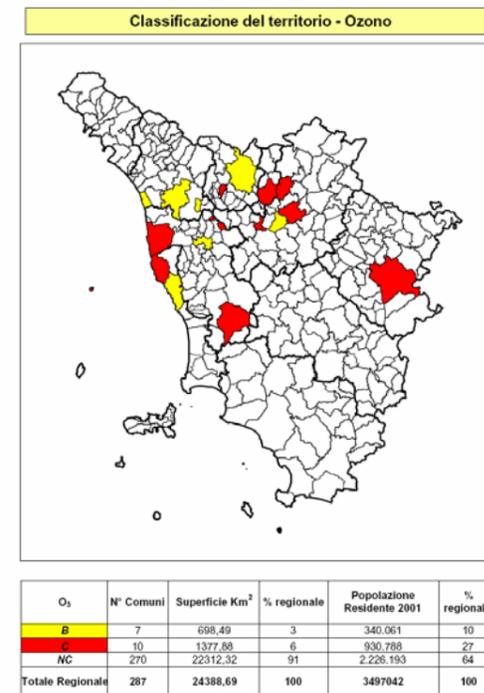


Immagine 6.16: Classificazione del territorio regionale – ozono

6.3.2 Inquinamento acustico

Il rumore viene definito come qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Il Livello di Pressione Sonora (LPS) esprime l'intensità della variazione di pressione associata all'onda sonora, quindi l'intensità del rumore istante per istante ed è una grandezza che si misura in decibel (dB); il decibel è una particolare scala di misura, di tipo logaritmico, che ci consente di rappresentare con numeri ragionevoli le grandi variazioni di intensità del rumore. L'unità di misura comunemente adottata per il rumore "filtrato", per riprodurre il più possibile il comportamento dell'orecchio umano, è il dB(A). Il rumore viene

percepito dalla maggioranza della popolazione come una fonte di alterazione della qualità della vita, che deve dunque essere monitorata e tenuta sotto controllo. L'inquinamento acustico presente in un determinato territorio, dipende da vari fattori, in particolare dalla variabilità spaziale delle sorgenti di emissione e dalla struttura morfologica del tessuto urbano. Il comune di Castagneto Carducci si estende per circa 140 Km² e comprende piccoli borghi e centri urbani, vaste aree di valore ambientale, boscate e protette, villaggi turistici, campeggi, numerose aziende agricole; non sono presenti attività industriali di grandi o medie dimensioni, ma solo alcune attività artigianali e commerciali. Il territorio comunale è attraversato da due importanti arterie stradali (la SS 1 Aurelia e la variante Aurelia a 4 corsie) e dalla linea ferroviaria tirrenica Pisa-Roma. Le due strade sono sede di intenso traffico leggero e pesante, e costituiscono una delle principali sorgenti di rumore e disturbo, considerando l'estrema vicinanza al centro di Donoratico che rappresenta la frazione più popolosa del comune. Il comune di Castagneto Carducci ha incaricato l'ARPAT di effettuare una serie di rilevazioni di rumore, su tutto il territorio, in modo da poter eseguire una corretta classificazione acustica del territorio comunale (zonizzazione). La normativa prevede una ripartizione in sei classi per caratterizzare le aree, da quelle di particolare protezione a quelle esclusivamente industriali, con livelli di rumore ammessi crescenti.

6.3.3 Piano di classificazione acustica

La predisposizione di un Piano di Classificazione Acustica rientra tra le competenze attribuite, alle amministrazioni comunali, dalla Legge Quadro sull'Inquinamento Acustico n° 447/95 (art. 6). L'adempimento di tale obbligo consiste nella suddivisione del territorio in aree acusticamente omogenee, realizzata in base alle destinazioni d'uso attuali e/o future delle varie zone e nell'assegnare ad ogni porzione omogenea di territorio una classe. Le classi acustiche da utilizzare per la suddivisione del territorio sono sei, definite in base all'utilizzo del territorio; per ognuna di esse valgono limiti diversi crescenti in funzione del numero della classe stessa (DPCM 14/11/1997)

Il piano di classificazione acustica è un atto di fondamentale importanza per la gestione della emissioni rumorose in quanto rappresenta il primo passo per la piena applicazione della disciplina sull'inquinamento acustico.

La classificazione acustica è quindi un atto tecnico-politico di governo del territorio in quanto ne disciplina l'uso e vincola le modalità di sviluppo delle attività ivi svolte con l'obiettivo di prevenire il deterioramento di aree non inquinate e fornire un indispensabile strumento di pianificazione dello sviluppo urbanistico, commerciale e artigianale industriale. La procedura di attuazione dei piani di classificazione acustica è dettata dalla Legge Regionale Toscana n. 89/98 "Norme in materia di inquinamento acustico" e, più specificatamente, nella Delibera di Consiglio Regionale 77/00, "Definizioni dei criteri e degli indirizzi della pianificazione degli enti locali", ai sensi dell'art. 2 della LR n. 89/98, "Norme in materia di inquinamento acustico".

La presente relazione illustra la metodologia utilizzata per elaborare il piano di classificazione acustica proposto per il Comune di Castagneto Carducci che ha seguito fedelmente le linee tecniche ARPAT per la predisposizione dei piani di classificazione acustica pubblicate a maggio 2004.

Il percorso seguito consta di due fasi separate:

- la classificazione automatica del territorio, eseguita seguendo un metodo parametrico puramente quantitativo;
- la verifica e l'ottimizzazione dello schema ottenuto, nella quale intervengono gli elementi fondamentali della conoscenza della realtà ambientale, sia diretta che acquisita tramite gli strumenti urbanistici adottati, degli indirizzi politici e di governo del territorio espressi dall'amministrazione comunale.

Classificazione Automatica Castagneto

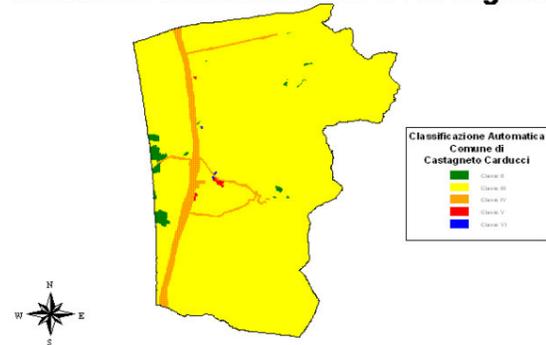


Immagine 6.18: Classificazione del Territorio Comunale ottenuta con la procedura in automatico.

I parametri fondamentali che caratterizzano le definizioni delle diverse classi sono: il traffico veicolare, la densità di popolazione, la presenza di attività agricole, produttive (industriali e artigianali), terziarie (commercio, uffici e servizi) e di strade di

grande comunicazione, linee ferroviarie, aree portuali. La delibera 77/00 nella tabella 1 parte 1 allegato 1 fornisce le indicazioni qualitative di come assegnare la classe a seconda di quali e quanti di questi parametri ricadano nella zona esaminata. La procedura automatica presentata nella guida tecnica dell'ARPAT propone di associare a ciascuna unità territoriale degli indici quantitativi correlati ai parametri sopra citati.

PCCA Castagneto Carducci

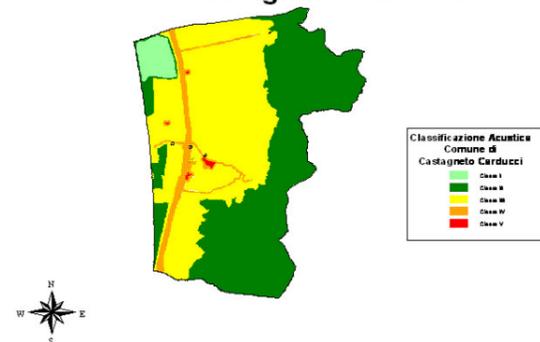


Immagine 6.92: Proposta finale di classificazione del Territorio comunale.

La classificazione automatica ottenuta seguendo il metodo sopra descritto è soltanto una bozza iniziale che deve essere utilizzata come base di partenza per la successiva elaborazione, nella quale occorre tener conto delle specifiche realtà territoriali nonché delle modifiche di previsione secondo i vigenti strumenti urbanistici. Infatti spesso le sezioni censuarie individuano porzioni di territorio utilizzato in maniera eterogenea; il metodo automatico permette di individuare la destinazione d'uso media sull'intera area da esse ricoperta mentre al loro interno possono esserci porzioni di territorio a destinazione d'uso totalmente differenti che devono essere evidenziate. D'altra parte può accadere anche che una sezione censuaria racchiuda un'area territorialmente limitata a pochi edifici che può innalzare vertiginosamente il

valore degli indicatori determinando l'assegnazione ad una classe acustica troppo elevata. Nell'intero territorio comunale, come visibile dalla cartografia allegata relativamente alla classificazione automatica, sono presenti aree isolate con superficie ridotta e di classe differente dal contesto. Fra queste è presente, per esempio, una cella censuaria (cella n° 24) che, avendo dimensioni ridotte ed essendo interamente occupata da una piccola azienda artigianale, ricade in automatico in classe VI. La cella censuaria è stata portata in classe III, allineandola alla zona circostante; ciò è stato possibile anche perché l'azienda, a seguito di un'ordinanza del Comune (n° 132 del 26/08/2002) e come certificato dalla A.S.L. competente, produce livelli di emissione acustica compatibili con tale classe. Con l'ausilio del Comune sono state quindi riadattate tutte quelle zone, la cui superficie ridotta determinava una classe inappropriata o isolata rispetto al contesto del territorio limitrofo. Per fare questo sono stati quindi analizzati gli strumenti urbanistici di riferimento ed in particolare il PTC ed il PRG in adozione.

Nel Comune di Castagneto sono presenti 4 centri abitati: Castagneto Carducci, Donoratico, Marina di Castagneto e Bolgheri.

Nella classificazione in automatico il centro abitato di Castagneto Carducci ricade parte in classe III e parte in classe IV; tale classificazione è stata modificata nella fase di ottimizzazione collocando il territorio analizzato in classe III perché più consona alle reali caratteristiche del territorio. Tre sezioni censuarie (celle n° 5, N° 6 e n° 7), che nella classificazione automatica ricadevano in classe II, per le dimensioni ridotte delle celle stesse, sono state collocate in classe III. Marina di Castagneto nella classificazione in automatico ricade parte in classe III e parte in classe

II. Tale classificazione è stata modificata ridisponendo le classi II e III in base alle reali caratteristiche del territorio, parte del quale è caratterizzato da una forte presenza umana nel periodo estivo. Tutto il centro urbano di Marina di Castagneto, le attività turistico-ricettive (Campeggio Etruria, Campeggio Belmare, zona di Villa Emilia, Campeggio ex Club Mediterranee) sono state portate pertanto in classe III. Nella parte est del centro abitato di Marina di Castagneto, è presente una sezione censuaria (cella n° 38), classificata in automatico in classe II, la quale andrà a costituire, in base al PRG vigente, una zona residenziale in espansione, che si unirà al territorio circostante. La sua futura destinazione d'uso ha determinato quindi la sua collocazione in classe III.

Donoratico nella classificazione in automatico presentava aree destinate in classi III, IV, V e VI.

L'area risultante in classe VI corrispondente alla cella censuaria n° 12, è intersecata dalla Strada Provinciale Accatapanè, che separa la parte superiore, caratterizzata da impianti sportivi, dalla parte inferiore in cui è presente un cantiere navale e una falegnameria. Vista la rilevante differenza di destinazione d'uso tra le due aree si è ritenuto opportuno procedere ad una divisione della cella destinando la parte nord in classe IV, inserendola nella fascia di rispetto della strada stessa, mentre la parte sud è stata uniformata alla zona limitrofa caratterizzata da presenza di attività produttive e quindi collocata in classe V.

La cella n° 20, che comprende la parte sud dell'edificato di Donoratico, ricade in automatico in classe V; la classificazione è corretta, ma i confini di tale area sono stati ridefiniti tenendo conto delle destinazioni d'uso attribuite dal PRG. Poiché tale

area confina con un territorio destinato alla classe III è stata inserita una fascia di rispetto di 100 m destinata alla classe IV; tale fascia è stata poi modificata ad inglobare anche un edificio, attualmente inutilizzato, per la cui area sulla base delle determinazioni del PRG è prevista una espansione per attività di tipo artigianale. In classe IV risultano inoltre due zone (sezioni censuarie n° 17 e n° 51) che hanno mantenuto la loro collocazione originaria, estendendo la classe ad una fascia contigua alla zona di intensa viabilità individuata dalla Vecchia Aurelia e dalle strade interne maggiormente trafficate. Il restante territorio è rimasto in classe III, come da classificazione automatica.

Per quanto riguarda il nucleo di Bolgheri, la classificazione in automatico fa ricadere il centro abitato in classe III mentre la sezione censuaria n° 41 comprendente il campo sportivo, e le sezioni censuarie n° 44, n° 45 e n° 46, nella parte sud del nucleo abitativo principale, sono risultate in classe II. Date le dimensioni ridotte delle celle, al fine di non frammentare il territorio tutte le sezioni citate sono state collocate in classe III.

La stessa operazione è stata fatta per le due celle censuarie n° 23 e n° 38, la prima posta a circa 600 metri a sud della strada provinciale n° 16 per Bolgheri, e la seconda, adiacente alla Strada Provinciale n° 39 Vecchia Aurelia, a metà strada fra l'abitato di San Guido e Donoratico.

Nel territorio di Castagneto sono presenti 3 filtri depuratori; il depuratore sito in zona Prati del Casone a Marina di Castagneto, asservente fino ad una popolazione di 50000 persone determina un incremento rilevante del clima acustico. Vista la vicinanza ad un piccolo edificio, adibito ad officina meccanica, si è ritenuto opportuno definire un'area di

classe V contenente sia l'edificio in questione che il depuratore stesso, con conseguente fascia di rispetto di 100 m in classe IV. Per gli altri 2 depuratori (uno a Castagneto Carducci e l'altro a Bolgheri), il cui funzionamento è rivolto alla sola popolazione locale, è stata ritenuta appropriata la classificazione in automatico (classe III).

Sono inoltre presenti due aree adibite ad attività industriale ed artigianale nella parte nord del territorio comunale. La prima, la cui attività artigianale è rivolta alla lavorazione del ferro battuto, ricade all'interno delle fasce di pertinenza delle principali arterie stradali e, data la ridotta estensione, è stato scelto di lasciare l'area, in classe IV. Anche la seconda area risulta confinante con la fascia di rispetto delle strade. Questa fascia è stata prolungata fino ad attorniare la classe V attribuita alla zona, ospitante un cantiere navale.

Per tutte quelle zone di classe V inserite in un contesto di classe III, è stata costruita una fascia di rispetto in classe IV di ampiezza almeno pari a 100 m a partire dal perimetro delle aree stesse, talvolta adattando tali fasce alle caratteristiche geomorfologiche dell'area.

Per tutte le infrastrutture precedentemente descritte i confini delle fasce di rispetto sono stati nuovamente tracciati in modo da contenere al loro interno l'intero edificio eventualmente intersecato dalla linea della fascia dei 50 m, dei 100 m o dei 150 m.

Rispetto alla fase di classificazione in automatico, le fasce di rispetto intorno alla strada provinciale n°16 della Accattapanè e alla strada statale n° 329 del Passo di Bocca di Valle sono state prolungate fino all'ingresso del centro abitato di Castagneto Carducci viste le reali caratteristiche del territorio. Nel centro abitato di Donoratico sono state risagomate le zone

di classe IV, fino a comprendere gli edifici immediatamente prospicienti alle strade a maggior flusso di traffico.

Nella zona nord-ovest del territorio comunale di Castagneto è presente un'oasi del WWF di particolare interesse ambientale. Con la collaborazione del Comune e dei responsabili dell'area stessa, è stata definita la porzione da inserire in classe I definendo conseguentemente le necessarie fasce di rispetto di 100 m di classe II. La classe II è stata poi estesa a tutta la fascia costiera con l'esclusione del centro abitato di Marina di Castagneto e delle zone costiere occupate dai campeggi Etruria, Continental, Bel mare, ex Club Mediterraneo e dell'area ex cantiere navale. Sulla base delle definizioni di PRG sono state individuate due aree boschive da inserire in classe II (la classificazione automatica ha attribuito a queste zone la classe III): la prima si trova nella parte nord-est del Comune (all'interno della sezione censuaria n° 43); mentre la seconda è collocata nella parte sud-est del Comune (parte delle sezioni n° 9 e n° 25). Tali aree sono state poi unite fra loro, di conseguenza tutta la parte est del Comune di Castagneto Carducci risulta in classe II.

Con la dicitura "recettori sensibili" si indicano scuole, ospedali, case di cura e case di riposo.

L'orientamento della Regione Toscana su questo fronte, come riportato all'art. 5 della LR 89/98 in materia di piani di classificazione acustica, prevede la collocazione di tali aree al più in classe II, almeno per ciò che riguarda i perimetri degli edifici relativi; tale indirizzo è stato recepito anche dalle Linee guida ARPAT ed è stato adottato come criterio operativo di classificazione dei recettori sensibili.

Nel Comune di Castagneto sono presenti diversi complessi scolastici con scuole materne, elementari e

medie che ricadono in automatico in parte in classe IV ed in parte in classe III. Si è deciso quindi di classificare in classe II i soli edifici e mantenere in classe III le pertinenze esterne dei complessi.

Nella zona nord di Donoratico è presente una struttura della A.U.S.L. (individuata con il nr. 6 sulla planimetria) adibita a distretto socio sanitario e centro diurno di cura. Inserito automaticamente in classe III, l'edificio è stato quindi portato in classe II. Non sono presenti né ospedali né altra tipologia simile di recettore sensibile.

All'interno di un unico complesso (Istituto Comprensivo "G. Borsi") posto nel centro abitato di Castagneto Carducci (cella censuaria n° 4) sono presenti le seguenti scuole (individuate con il nr. 1 sulla planimetria):

- Scuola materna;
- Scuola elementare "G. Carducci";
- Scuola media "E. Malenotti".

Nel centro abitato di Donoratico sono presenti le seguenti scuole:

- Scuola materna "Il Parco" (sezione censuaria n° 16) (individuata con il nr. 2);
- Scuola elementare "G. Borsi" (sezione censuaria n° 16) (individuata con il nr. 3);
- Scuola media "Via Matteotti" (sezione censuaria n° 16) (individuata con il nr. 4);
- Scuola privata (sezione censuaria n° 19) (individuata con il nr. 5);

Lungo la Strada Provinciale "San Guido-Bolgheri" (sezione censuaria n° 50), è presente una ulteriore scuola materna (individuata con il nr. 7)

Al fine di una maggior tutela acustica tutti gli edifici sono stati posti in classe II e per quanto riguarda la scuola privata a Donoratico, ricadente in classe IV, la pertinenza esterna è stata inserita in classe III.

Sarà destinato in classe II anche l'edificio recentemente completato a Donoratico (e per questo motivo non ancora riportato sulla cartografia destinato al centro di cure diurno).

Anche l'individuazione delle aree adibite a spettacolo a carattere temporaneo, ovvero mobile, ovvero all'aperto, secondo quanto stabilito dalla LR 89/98 è parte integrante del piano di classificazione acustica. La scelta di tali aree deve essere effettuata in modo da non creare disagio alla popolazione residente nelle vicinanze; non possono ricadere in classi acustiche inferiori alla III e all'interno di esse non possono trovarsi edifici adibiti a civile abitazione.

Il Comune ha individuato le seguenti aree da adibire a questa funzione:

- Per il centro abitato di Donoratico è stata individuata un'area presso il complesso sportivo posto nella zona industriale;
- Per il centro abitato di Bolgheri è stata individuata un'area presso il campo sportivo posto ad est, poco fuori della zona abitata;
- Per il centro abitato di Marina di Castagneto è stata individuata un'area già utilizzata in precedenza per eventi della stessa natura ed ubicata poco prima dell'ingresso del centro abitato, all'interno della fascia di rispetto della strada che collega il centro abitato all'uscita della S.S. Aurelia;
- Un'ulteriore zona è stata individuata all'interno delle fasce di rispetto della S.S. Aurelia, la Vecchia Aurelia e la linea

ferroviaria, poco sopra il centro abitato di Donoratico.

- Per il centro abitato di Castagneto Carducci è stata individuata un'area presso il campo sportivo posto ad est, poco fuori della zona abitata;

Criteri seguiti per delineare i confini delle classi acustiche

I confini delle fasce di rispetto costruite attorno alle strade maggiormente trafficate, sono stati nuovamente tracciati in modo da contenere al loro interno l'intero edificio eventualmente intersecato dalla linea esterna della fascia stessa di 50 m, 100m o 150m.

6.3.4 Inquinamento elettromagnetico

Un campo elettromagnetico è la propagazione nello spazio di campi elettrici e di 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. Lo spettro elettromagnetico di un campo elettromagnetico è l'insieme di tutte le radiazioni con frequenza diversa, ognuna delle quali è generata da un campo elettromagnetico ad una determinata frequenza. 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 (pari a 3×10^{11} Hz). Queste radiazioni non sono in grado di rompere direttamente i legami molecolari delle cellule perché non possiedono energia sufficiente e producono principalmente effetti termici.

All'interno delle radiazioni non ionizzanti si distinguono per importanza applicativa i seguenti 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.

Nel Comune di Castagneto Carducci sono installate le SRB sotto evidenziate:

ARPA		SIRSA		Catasto Impianti di Radio Comunicazione	
Catasto Impianti di Radio Comunicazione		Sistema Informativo Regionale Ambientale della Toscana		Page 9 of 37	
		Data di stampa dell'elenco: 28/09/2005			
LI CASTAGNETO CARDUCCI					
MAREMMA DI CASTAGNETO VA PO.S.N.C. ALTRO Pot.Post.289,2kW					
L122 TIM					
0,00	Pot.Can.3,16W	Canali.3,00	Sain.18,00	K734314	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.36,65 Pot.Sett.9,48W
120,00	Pot.Can.3,16W	Canali.2,00	Sain.18,00	K734314	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.36,65 Pot.Sett.9,48W
240,00	Pot.Can.3,16W	Canali.3,00	Sain.18,00	K734314	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.36,65 Pot.Sett.9,48W
0,00	Pot.Can.5,01W	Canali.8,00	Sain.18,50	K7341647	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.37,12 Pot.Sett.40,08W
120,00	Pot.Can.5,01W	Canali.8,00	Sain.18,50	K7341647	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.37,12 Pot.Sett.40,08W
240,00	Pot.Can.5,01W	Canali.8,00	Sain.18,50	K7341647	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.37,12 Pot.Sett.40,08W
0,00	Pot.Can.2,51W	Canali.28,00	Sain.18,50	K7341647	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.37,12 Pot.Sett.70,28W
240,00	Pot.Can.2,51W	Canali.28,00	Sain.18,50	K7341647	Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.37,12 Pot.Sett.70,28W
3809 VODAFONE Castagneto Carducci Loc. Marina di Castagneto Pot.Post.0,00W					
0,00	Pot.Can.0,00W	Canali.0,00	Sain.12,00	730370	Pol.Vertice Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.35,00 Pot.Sett.0,00W
120,00	Pot.Can.0,00W	Canali.0,00	Sain.12,00	730370	Pol.Vertice Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.35,00 Pot.Sett.0,00W
240,00	Pot.Can.0,00W	Canali.0,00	Sain.12,00	730370	Pol.Vertice Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.35,00 Pot.Sett.0,00W
0,00	Pot.Can.0,00W	Canali.0,00	Sain.18,00	742212	Pol.Doppia Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.0,00 Pot.Sett.0,00W
120,00	Pot.Can.0,00W	Canali.0,00	Sain.18,00	742212	Pol.Doppia Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.0,00 Pot.Sett.0,00W
240,00	Pot.Can.0,00W	Canali.0,00	Sain.18,00	742212	Pol.Doppia Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.0,00 Pot.Sett.0,00W
L1028 WIND DONORATICO LOCALITA TORRE PIEZOMETRICA edificio Pot.Post.87,30W					
100,00	Pot.Can.4,47W	Canali.4,00	Sain.18,00	739495	Pol.Xpat Tir E 2,00 G 0,00 Tot 2,00 H.c.e.52,65 Pot.Sett.17,88W
230,00	Pot.Can.4,47W	Canali.4,00	Sain.18,00	739495	Pol.Xpat Tir E 2,00 G 0,00 Tot 2,00 H.c.e.52,65 Pot.Sett.17,88W
330,00	Pot.Can.4,47W	Canali.4,00	Sain.18,00	739495	Pol.Xpat Tir E 2,00 G 0,00 Tot 2,00 H.c.e.52,65 Pot.Sett.17,88W
100,00	Pot.Can.5,62W	Canali.2,00	Sain.17,00	739623	Pol.Xpat Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.52,65 Pot.Sett.11,24W
230,00	Pot.Can.5,62W	Canali.2,00	Sain.17,00	739623	Pol.Xpat Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.52,65 Pot.Sett.11,24W
330,00	Pot.Can.5,62W	Canali.2,00	Sain.17,00	739623	Pol.Xpat Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.52,65 Pot.Sett.11,24W
YE144 WIND MAREMMA DI CASTAGNETO VIALE ITALIA 28 edificio Pot.Post.93,00W					
0,00	Pot.Can.2,50W	Canali.2,00	Sain.12,50	499	Pol.Vpat Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.18,00 Pot.Sett.5,00W
170,00	Pot.Can.2,50W	Canali.2,00	Sain.12,50	499	Pol.Vpat Tir E 0,00 G 0,00 Tot 0,00 H.c.e.18,00 Pot.Sett.5,00W

Tab 6207: Catasto degli impianti di telefonia mobile presenti sul territorio comunale

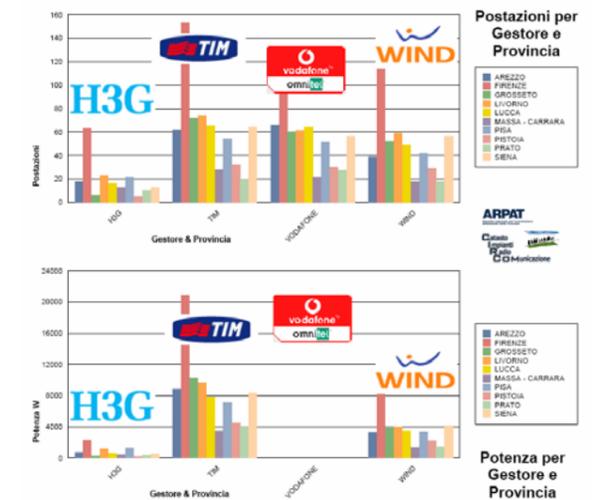


Grafico 6.21.: Prestazioni e potenza per gestore e provincia

	H3G	TIM	VODAFONE	WIND	Total
CASTAGNETO CARDUCCI	0Pst 0,0W 0,0W/Pst	1Pst 289,2W 289,2W/Pst	1Pst 0,0W 0,0W/Pst	2Pst 97,4W 48,7W/Pst	4Pst 386,6W 96,7W/Pst

Tabella 6.8.: Prestazioni e potenza per gestore nel Comune di Castagneto Carducci



Immagine 6.22: Localizzazione antenne di telefonia mobile a Donoratico e Marina di Castagneto

6.4 Il clima



La carenza di dati non permette in maniera compiuta di poter trarre conclusioni utili ai fini del presente rapporto, anche in considerazione della sempre maggiore importanza nello studio di fenomeni meteorologici eccezionali nel quadro complessivo della fruibilità umana dell'ambiente. E' quindi utile poter colmare tale lacuna informativa con l'acquisizione di serie storiche di dati che permettano

di poter individuare delle tendenze evolutive in atto e la necessità di concordare e/o attuare politiche d'azione territoriali e extraterritoriali.

L'importanza della caratterizzazione del clima consiste nella possibile individuazione di fenomeni che possono alterarne il corso naturale dell'evoluzione nel tempo e come il palesarsi di fenomeni meteorologici, es. pioggia e vento, possano impattare sulle attività normalmente condotte nell'ambito dell'area comunale di interesse.

A tale scopo, si è reso necessario individuare degli indicatori ambientali riguardanti il clima che potessero, direttamente e/o indirettamente, fornire un quadro di insieme del clima e di caratterizzare la tendenza evolutiva di quei fenomeni meteorologici particolarmente impattanti. Gli indicatori vengono presentati sia su base annuale che su base stagionale e mensile.

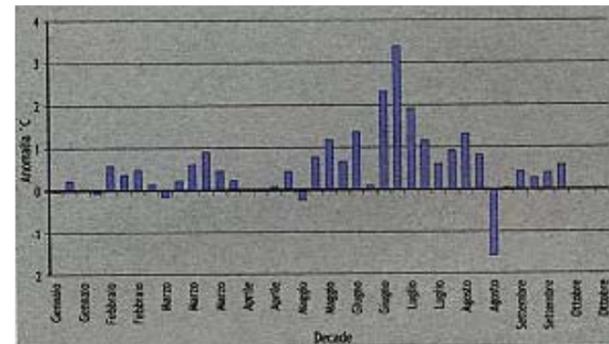


Grafico 6.23: Anomalia della temperatura del mare per tutto l'anno 2002

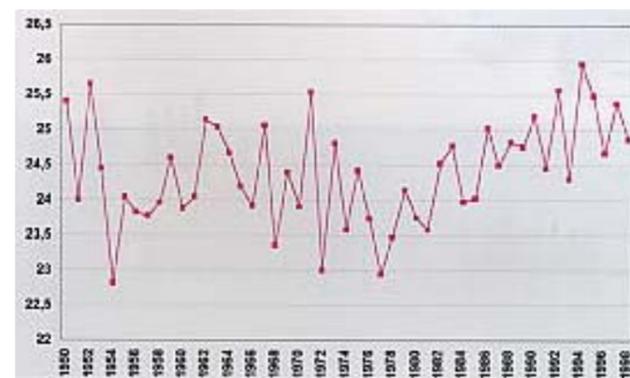


Grafico 6.4: Temperatura estiva superficiale del Mar Tirreno per il periodo 1950 - 1998

6.4.1 Gli indicatori di caratterizzazione del clima

Oltre ai classici indicatori di caratterizzazione del clima, si ritiene opportuno inserire due indici di benessere, quali l'Heat Index e il Wind Chill, al fine di poter descrivere il disagio fisiologico provocato dalla combinazione di alcuni parametri meteorologici in determinati periodi dell'anno. Tale problema suscita oggi tanto interesse a causa della frequenza con cui si verificano fenomeni meteorologici estremi, particolarmente dannosi per la salute umana. Il primo indice porta il nome del proprio introduttore che lo definì nel 1979; l'indice di calore o heat index o apparent temperature è un indice calcolato in gradi Fahrenheit in uso negli Stati Uniti, per cui inizialmente bisogna convertire la temperatura in gradi Celsius in Fahrenheit secondo la semplice relazione: $^{\circ}\text{F} = (9/5) ^{\circ}\text{C} + 32$, ad esempio una temperatura Celsius di 28° corrisponderà a $28(9/5) + 32$, ossia $82,4^{\circ}\text{F}$.

La formula è alquanto complessa e deriva da un'analisi attraverso regressioni multiple che prendono in esame i seguenti parametri e varia al variare dell'umidità relativa. Il secondo termine è usato per descrivere il tasso di calore perso dal corpo umano in seguito all'effetto combinato di basse temperature e diverse velocità del vento e la formula per il calcolo del Wind Chill è basata su complessi test clinici

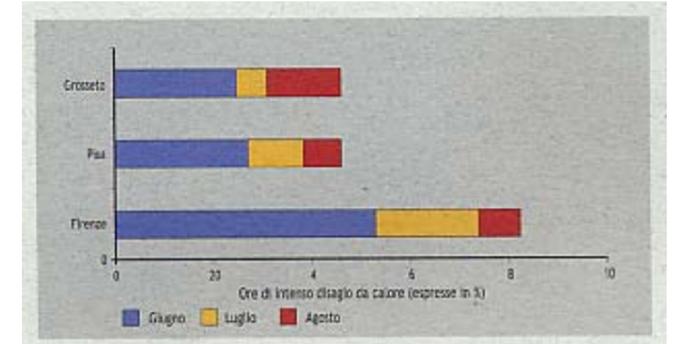


Grafico 6.25: Ore di disagio intenso da calore calcolate con l'Heat Index ($\text{HI} \geq 32$, condizioni di cautela) in tre città della Toscana durante il periodo giugno-agosto 2002.

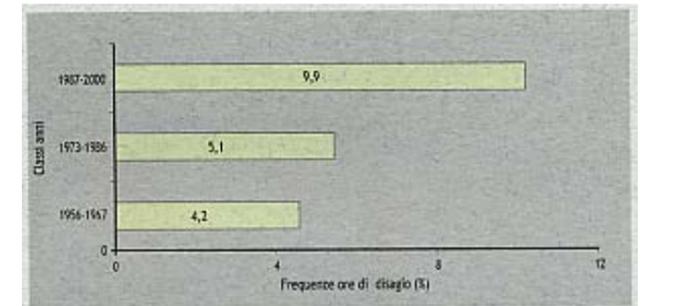


Grafico 6.26: Disagio da calore calcolato con l'Heat Index ($\text{HI} \geq 32$, condizioni di cautela). Serie storica dell'Osservatorio Ximeniano di Firenze, periodo giugno-settembre 1956-2000

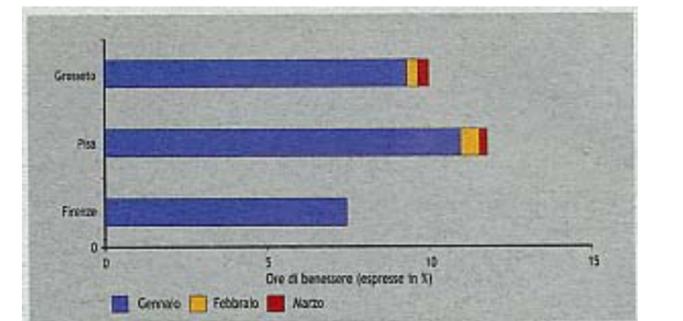


Grafico 6.27: Ore di disagio da freddo e presenza di vento calcolato con la nuova formula del Wind Chill per il periodo gennaio-marzo 2002.

6.3.2 Temperature e precipitazioni e regime dei venti

Sicuramente degni di interesse sono i fenomeni climatici verificatisi in Toscana nel 2002 che si sono avuti, dal punto di vista termico, nei mesi di dicembre e gennaio con temperature sotto la media; nel mese di giugno, con un'anomala ondata di calore africano, e in estate, nel complesso fresca. Dal punto di vista pluviometrico, l'inverno è stato caratterizzato da un lungo periodo di siccità, soprattutto nei mesi di febbraio e marzo, mentre l'estate ha fatto registrare abbondanti precipitazioni ed eventi locali molto intensi che hanno fatto superare i 120 mm giornalieri di pioggia a Donoratico insieme ad Elba, Camaiore e Pisa. Il verificarsi di tali eventi pluviometrici estremi sembra essere una delle conseguenze dell'accresciuta disponibilità energetica legata al riscaldamento globale. La deviazione espressa in gradi dalla media climatologica, detta anche anomalia, calcolata come percentuale rispetto alla media mensile per l'anno 2002 mostra una riduzione della piovosità invernale, insieme ad un aumento considerevole della precipitazione estiva, in particolare nei mesi di luglio ed agosto (mentre non si riscontra alcuna anomalia per i mesi di febbraio e aprile) (fig. 1).

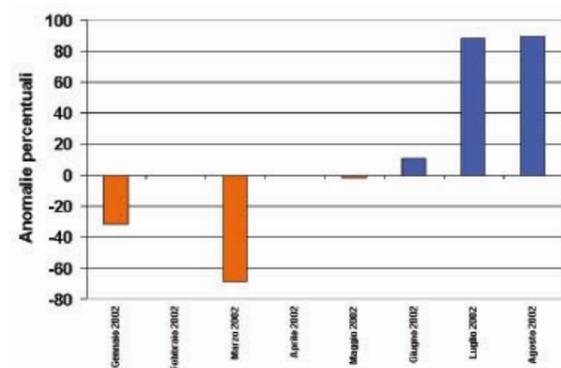


Grafico 62.8: Anomalia % di precipitazione rispetto alla media mensile in Toscana. Anno 2002

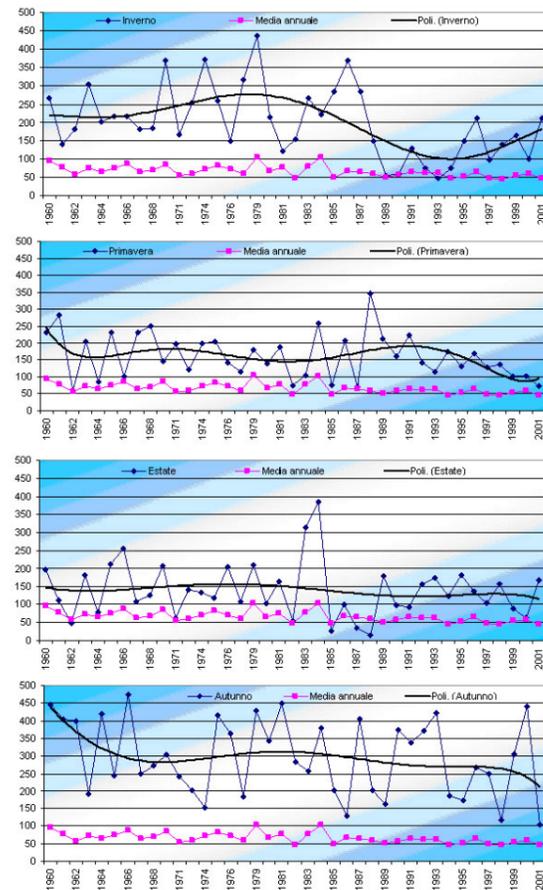


Grafico 62.9 – 6.10 – 6.11 – 6.12: Precipitazioni complessive stagionale (anno 1960- 2001) – Comune di Castagneto Carducci

6.5 Suolo e sottosuolo



Per quanto riguarda l'analisi dei vari tematismi geologici del territorio comunale di Castagneto Carducci si rimanda allo studio geologico di supporto al Piano Strutturale redatto dal Dott. G. Ruffini, Dott. G. Graziani, D.ssa S. Bartoletti, D.ssa E. Mochi.

6.5.1 Geologia e geotecnica

Comprende le componenti strutturali per le trasformazioni fisiche ammissibili ed utilizzazioni compatibili: la pericolosità geomorfologica ed i relativi livelli di rischio. Dal punto di vista morfologico l'area del comune di Castagneto Carducci è costituita da due settori ben distinti tra loro: un settore ha un assetto di tipo collinare, da basso a medio, con quote comprese tra poche decine di metri e 500/550 metri s.l.m.; il secondo molto ampio, è praticamente pianeggiante, ed ha una debole e pressoché continua pendenza verso il mare (con quote comprese tra 60-70 metri ed il livello del mare). Il settore collinare caratterizza la parte orientale del comune fino all'altezza del meridiano Bolgheri-Castagneto C.cci.

A Sud di Donoratico le colline si avvicinano notevolmente al mare, determinando un forte restringimento della pianura, la quale si riduce praticamente a zero all'altezza di San Vincenzo. In sostanza le colline fanno da corona ad una vasta area pianeggiante che si estende soprattutto tra la linea Castagneto-Bolgheri ed il mare.

Il settore collinare è interessato da forti incisioni dei corsi d'acqua, i cui assi principali di scorrimento sono da Est verso Ovest (dove la pianura è più estesa e quindi nella parte settentrionale) e da Sud-Est a Nord-Ovest nella parte meridionale.

Le colline sono in larga misura coperte da vegetazione arborea. La pianura che, è molto ampia nella parte settentrionale, degrada dolcemente verso il mare a partire dai piedi delle colline, appiattendosi in particolare nella parte compresa tra la ferrovia Ventimiglia-Roma e la fascia delle dune costiere.

La maggior parte della pianura è coltivata, salvo la fascia costiera, che è caratterizzata dalla presenza di una ricca vegetazione costituita da vaste pinete e da altre molteplici essenze arboree ed arbustive caratteristiche della flora mediterranea. Lo spartiacque superficiale della zona collinare coincide sostanzialmente con i confini del comune di Castagneto Carducci. Da tale andamento deriva che, il deflusso delle acque meteoriche, intercettate dalla rete di drenaggio superficiale, avviene interamente nell'ambito del territorio comunale.

6.5.2 Assetto geostrutturale

L'assetto geostrutturale del comune di Castagneto C.cci è caratterizzato da un evidente parallelismo con quello morfologico.

Il settore collinare rappresenta infatti nel suo insieme un "alto strutturale" relativo rispetto alla zona pianeggiante, con un "asse medio" diretto all'incirca Nord-Sud con pendenza verso Nord. Nel settore collinare meridionale, infatti, affiorano le formazioni sommitali (in qualche caso anche quelle intermedie) del Complesso geologico Toscano ed in particolare l'Arenaria "Macigno". In quello settentrionale invece prevalgono le formazioni in facies di Flysch appartenenti ai sovrastanti Complessi Ligure Austroalpino. In subordine sono presenti anche formazioni neoautoctone di età mio-pliocenica.

La pianura si configura come un "basso strutturale" riempito da sedimenti marini e continentali di età plio-quadernaria. Nella zona collinare meridionale sono presenti numerose faglie ad andamento prevalente Nord-Sud; in quella collinare settentrionale le faglie seguono direzioni prevalentemente anti appenniniche o Est-Ovest. Nella zona pianeggiante non sono evidenti strutture tettoniche particolari. Il territorio del Comune di Castagneto anche se evidenzia un forte parallelismo tra assetto geostrutturale e quello morfologico presenta all'interno di quest'ultimo morfologia delle divergenze contrassegnate da una porzione orientale in cui si evidenziano le caratteristiche prettamente collinari fino alle montuose, e la porzione occidentale caratterizzata da una morfologia pianeggiante, piatta, monotona. Il limite tra le due zone risulta estremamente netto, coincidente con una decisa

rottura di pendio in tutta la porzione meridionale del territorio, dal confine con il Comune di San Vincenzo a sud fino alla Fossa di Bolgheri a nord. Da qui, proseguendo verso nord, il limite diviene sfumato, passando dalle quote monotone della pianura a forme penepianate, contrassegnate da altezze anche di 70/80 metri s.l.m., per poi passare alle vere e proprie aree di collina o montuose, ma senza una netto lineamento discontinuo.

La pianura costiera presenta una forma triangolare, molto stretta al limite meridionale del Comune, dove si riduce a poche decine di metri, fino a raggiungere una vasta estensione in coincidenza della porzione centrale, dove sorge l'abitato di Donoratico, e di quella settentrionale. Data la forma mediamente rettangolare del territorio comunale la variazione dell'estensione della pianura è complementare a quella della morfologia collinare e montuosa. Questa è infatti decisa a sud, in coincidenza dei Monti delle Gherardesca, mentre si riduce a nord, dove va a costituire la dorsale collinare che forma lo spartiacque con la valle dello Torrente Sterza.

Il margine occidentale del territorio è poi caratterizzato dai lineamenti tipici dell'ambiente di costa bassa, con un'ampia fascia dunale e un lungo cordone di spiaggia. La spiaggia emersa è definita come la fascia compresa tra la linea di riva ed il limite della prima duna. Presenta un'ampiezza variabile tra 40 e 100 metri e quote comprese tra gli 0.00 metri della battigia ed un massimo di 2.20/2.40 metri del limite orientale. Progredendo verso l'interno, sono evidenti il cordone dunale, costituito da una serie di dune circolari o ellittiche, che raggiungono altezze variabili, in media intorno ai 10 metri s.l.m.. Generalmente sono preponderanti le dune di forma allungata secondo la direttrice nord-sud, parallela alla

linea di riva. Ad est, il tombolo si raccorda con un'area mediamente pianeggiante, coincidente con la zona retrodunale che sfuma a sua volta nella descritta pianura costiera.

Per la stesura della carta geomorfologica (Tav. n°...del Piano strutturale) è stato dapprima consultato lo Studio Geologico relativo al Piano Regolatore vigente e successivamente si è proceduto all'analisi delle foto aeree e ad un accurato rilevamento diretto sul terreno.

Gli elementi geomorfologici emersi dalla seguente indagine, sono stati raggruppati in distinte categorie.

Le formazioni affioranti nel territorio comunale di Castagneto Carducci possono essere suddivise nei seguenti complessi:

- Complesso Toscano;
- Complessi di formazione di facies Ligure ed Austroalpina;
- Complesso Neogenico;
- Complesso Quaternario.

Viene fatta di seguito una descrizione, sia pure sintetica, delle caratteristiche litostratigrafiche delle formazioni affioranti.

Il Complesso Toscano, a parte sporadici e piccoli affioramenti di formazioni calcaree e silicee giurassico-cretacee (presenti nella zona meridionale e di scarso interesse idrogeologico per le loro dimensioni) è la formazione di maggiore interesse (per estensione e spessore) che affiora nel comune di Castagneto C.cci è quella dell'Arenaria tipo "Macigno" d'età oligocenica. Questa formazione affiora estesamente ad Est e a Sud del paese di Castagneto C.cci.; essa è costituita da arenarie quarzoso-feldspatiche in banchi gradati che, nella parte alta, sfumano in siltiti grigio-verdi.

Questa formazione, che può avere una potenza anche di qualche centinaio di metri, talora appare fratturata. Le fratture, data la natura prevalentemente silicea della formazione, non sono però allargate da fenomeni di dissoluzione.

Le formazioni appartenenti invece ai complessi delle formazioni di Facies ligure ed Austroalpina e affioranti nel territorio comunale di Castagneto C.cci, sulla base della loro natura litologica, sono fondamentalmente suddivisibili in tre tipi.

Il primo tipo è rappresentato da Ofioliti (Gabbri e Serpentine) ed affiora a Sud-Est di Bolgheri e ad Est di Castiglione di Bolgheri. Talora è fratturato ed alterato. Il secondo tipo, prevalentemente calcareo (Calcari a Calpionelle) e siliceo (Radiolariti) è presente in piccoli affioramenti nell'area di Castiglione di Bolgheri e a Sud-Ovest di questa località. Queste formazioni (di età Giurassico-Cretacea) presentano un elevato grado di fratturazione.

Tuttavia tutte le formazioni fino a qui descritte coprono estensioni di territorio piuttosto modeste e quindi non possono avere grande rilevanza dal punto di vista idrogeologico. Molto più estesi sono invece gli affioramenti di altre formazioni appartenenti a questi complessi e cioè la formazione delle Argilliti e Calcari silicei "Palombini" (Cretaceo inferiore), quella del Flysch calcareo-marnoso di Castelluccio (Cretaceo-Paleocene) e la Formazione di Canetolo (Eocene). Si tratta, nel loro insieme, di formazioni a matrice prevalentemente argillitica e marnosa; subordinatamente sono presenti intercalazioni calcaree ed arenacee. Per l'estensione degli affioramenti presenti nel territorio comunale di Castagneto C.cci e per la loro natura litologica, queste formazioni, come si vedrà, presentano una notevole importanza idrogeologica.

Le formazioni appartenenti invece al Complesso Neogenico sono presenti in un solo piccolo affioramento a Sud di Bolgheri.

Si tratta di formazioni prevalentemente conglomeratiche o argillitiche d'età MioPliocenica.

Il Complesso Quaternario acquisisce nell'ambito del comune di Castagneto C.cci una fondamentale rilevanza dal punto di vista idrogeologico.

Esso copre tutta la vasta pianura che si estende tra la corona di colline ed il mare. E' costituito da varie formazioni di età quaternaria, di ambiente marino e continentale, tra loro sovrapposte o, talora, in parte eteropiche. La loro litologia è molto variabile: più prevalenti, almeno nei primi cinquanta-settanta metri (conosciuti oltre che dagli affioramenti anche grazie a pozzi) sono le litofacies sabbiose e ghiaioso-conglomeratiche alternate a facies argillose e limo-argillose che si presentano talvolta continue, talvolta lenticolari. Non è conosciuto lo spessore complessivo di queste formazioni, non essendo disponibili né sondaggi profondi né indagini geofisiche.

6.5.3 Pericolosità geomorfologica

Nella Tavola 31 del Piano Strutturale è riportata la carta della pericolosità geomorfologica. Le classi individuate sono quelle previste dalla D.C.R. 94/85, con le due a maggior livello di rischio ulteriormente suddivise in due sottoclassi. Rispetto alla sopracitata delibera non è stata presa in esame la pericolosità irrilevante (classe 1) in quanto sulla base della metodologia adottata tale classe sarebbe stata attribuita soltanto ai settori caratterizzati da formazioni coerenti di elevata resistenza e morfologia pianeggiante. Tali settori sarebbero risultati molto

limitati sia nella distribuzione che nella estensione, e sempre coincidenti con aree poste alla sommità di rilievi generalmente boscati.

- classe 2 - pericolosità bassa - corrisponde a situazioni geologico-tecniche e morfologiche apparentemente stabili, sulle quali però permangono dubbi che possono essere chiariti a livello di indagine geognostica di supporto alla progettazione delle singole trasformazioni; in essa ricadono le aree di fondovalle o di altopiano con sottosuolo costituito da terreni di buone caratteristiche geotecniche, nonché le aree su versante con pendenze inferiori al 15 per cento, distanti da scarpate, nicchie ed accumuli di frana.
- classe 3 - pericolosità media
 - sottoclasse 3a - in essa ricadono le aree acclivi, con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche favorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi, pur possibili, coinvolgono porzioni di territorio di ampiezza limitata, e altresì le aree della pianura alluvionale con sottosuolo eterogeneo.
 - sottoclasse 3b - in essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, stratigrafiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi si manifestano coinvolgendo ampie porzioni di territorio e di sottosuolo e le frane indicate come dissesti relitti.
- classe 4 - pericolosità elevata

- sottoclasse 4a - in essa ricadono le aree coinvolte in passato da fenomeni franosi che attualmente risultano in condizioni di quiescenza o di inattività (paleofrane).
- sottoclasse 4b - riguarda le aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione, quali gli alvei naturali attuali, e da dissesti attivi (frane recenti o in atto).

La Carta della Pericolosità risulta costruita dall'unione di due criteri distinti. Il primo momento corrisponde al risultato della sovrapposizione della carta litotecnica con la carta della pendenze, ottenuta in modo automatico tramite un'operazione di overlay topologico, cioè tramite un'operazione spaziale che crea un nuovo tematismo dalla sovrapposizione di due o più tematismi esistenti. Il criterio usato è riassunto e deducibile dalla tabella seguente.

Classi litotecniche	Classi di Pendenza				
	0<p<10 %	10<p<15 %	15<p<25 %	25<p<35 %	p>35%
I	2	2	3a	3a	3a
II	2	2	3a	3a	3a
III	2	2	3a	3a	3b
IV	2	2	3b	3b	3b
V	2	3a	3a	3b	3b
VI	3b				
Classi di Pericolosità geomorfologica					

Tab 6.30 : schema riassuntivo del criterio usato per ottenere la carta della pericolosità

La classificazione derivante dall'esatta applicazione della tabella precedente è stata integrata dalle seguenti considerazioni:

- il limite tra 3a e 3b relativamente alla classe litotecnica III è stato fatto coincidere con la pendenza del 35% in quanto la relativa soglia (50%) si sarebbe riflessa in una classe di acclività non presa in esame in questo lavoro, perché non prevista dalla D.C.R. 94/85;
- ai depositi alluvionali recenti (classe litotecnica III) è stata assegnata la classe di pericolosità 3a, anche per valori di pendenza inferiori al 15%, come invece assunto per la classe litotecnica di appartenenza, in maniera da poter affrontare in fase progettuale le problematiche legate alla potenziale eterogeneità litologica insita nei depositi stessi
- ai depositi palustri (classe litotecnica VI) è stata assegnata la classe di pericolosità 3b, data la documentata tendenza al costipamento del litotipo
- relativamente alle sabbie della spiaggia e del cordone dunare è stato invece riproposta la classificazione indicata nella Variante Parziale allo S.U.G. definita come Piano di Utilizzazione dell'Arenile. In considerazione delle caratteristiche litotecniche dei sedimenti presenti, e considerando che la fascia costiera del Comune di Castagneto non è soggetta a situazioni di erosione, l'unica fonte di pericolo è rappresentata dalle potenziali mareggiate. E' stato pertanto fatto riferimento al valore di altezza d'onda massima (Hs), calcolata per un tempo di ritorno di 50 anni la cui altezza, con significato cautelativo, è stata stabilita in 1.81 metri. Tramite la cartografia aerofotogrammetrica in scala

1.2.000 è stato possibile ricostruire l'andamento altimetrico della spiaggia. Sulla cartografia è evidente l'isoipsa dei 2.0 metri s.l.m.. Si nota come al piede della duna la spiaggia raggiunga mediamente quote variabili tra 2.20 e 2.50 metri s.l.m.. Attraverso l'interpolazione grafica dell'isoipsa dei 2.0 mt. è stata tracciata quella di 1.81 mt. s.l.m.. Successivamente è stata attribuita una *pericolosità medio elevata* (sottoclasse 3b) alla fascia di arenile posta a quote superiori a quella di riferimento, ed una *pericolosità elevata* (classe 4b) all'arenile caratterizzato da quote inferiori, compreso tra la citata isoipsa e la battigia. Relativamente alla zona dunare, non essendo documentate situazioni di ablazione, è stata infine attribuita una *pericolosità bassa* (classe 2).

Al tematismo così ottenuto è stato poi sovrapposto quello delle *aree instabili*, definite nella illustrazione della carta morfologica. Ai lineamenti delle citate aree instabili è stato quindi assegnato un peso assoluto, che si è andato a sovrapporre a quello derivante dall'overlay definito in precedenza, indipendentemente dalla classe litotecnica e/o di acclività. In particolare le classi di pericolosità adottate per le coperture detritiche e per le aree in frana (attive o inattive) sono sintetizzate di seguito. Nella classe 4b sono infine stati inseriti gli alvei di tutti i maggiori corsi d'acqua

<i>Lineamento instabile</i>	<i>Classe di pericolosità</i>
<i>Coperture detritiche</i>	3b
<i>Frane relitte</i>	3b
<i>Frane quiescenti</i>	4a
<i>Frane attive</i>	4b

Tab 6.31: Proprietà litotecniche e relativa classe di pericolosità

Riassumendo, si ottiene che l'attribuzione della classe di pericolosità 2 e 3a deriva esclusivamente dalla combinazione delle proprietà litotecniche delle formazioni costituenti il substrato con la pendenza del versante di affioramento, mentre le classi 4a e 4b derivano esclusivamente da criteri di natura morfologica, coincidendo con un'area soggetta a frana (attiva o quiescente), con il talweg di un corso d'acqua o con la zona di spiaggia bassa. L'attribuzione della classe 3b comprende invece sia aree derivanti dalla combinazione di criteri litotecnici e di acclività che aree evidenziate come potenzialmente in dissesto (coperture detritiche e frane relitte). Dall'esame del tematismo in oggetto si evidenzia come la maggior parte del territorio comunale sia caratterizzato da situazioni di manifesta stabilità (classi 2 e 3a). Le aree potenzialmente instabili sono concentrate nella porzione collinare boscosa. La stragrande maggioranza dei dissesti censiti si identifica con frane quiescenti, interessanti la coltre rimaneggiata, posizionate generalmente in zone boscate. Quelle ubicate in aree urbanisticamente significative si identificano con i dissesti interessanti il versante occidentale del crinale di Segalari e la vallata centrale della località Casavecchia. Le frane attive sono estremamente limitate in numero. Tra queste le importanti sono quella presente sul lato sud del colle di Castagneto, già oggetto nella sua parte sommitale di alcuni interventi di consolidamento e bonifica, il dissesto presente in località Casavecchia presso Casa Bertinelli, e il recente dissesto che interseca la strada vicinale di Caccia al Piano. Di particolare interesse le forme definite relitte che interessano i versanti del colle di Castagneto. Dalle osservazioni alla scala di dettaglio risulta come tali movimenti siano del tutto esauriti e come affiori sovente il substrato roccioso

specialmente in coincidenza delle alzate dei numerosi terrazzamenti impegnati in oliveto.

La classificazione introdotta tiene pertanto in giusto conto quanto indicato all'art. 24 della Norme di Piano del PAI del Bacino Toscana Costa, relativamente all'adeguamento degli strumenti di governo del territorio allo stesso PAI.

6.5.4 Forme e depositi di versante, fluviali, di dilavamento e antropici

Al gruppo dei depositi di versante appartengono le più importanti forme di instabilità, cioè i movimenti franosi (attivi, quiescenti e relitti), le scarpate di degradazione (attive, non attive e strutturali) ed i depositi detritici. Una particolare attenzione è stata posta nel rilevamento delle frane che, come si evince anche dall'analisi della carta in oggetto, si sviluppano preferenzialmente all'interno delle coperture detritiche e dei terreni argillosi (sia Neoautoctoni che Liguri). Nel primo caso i dissesti si identificano prevalentemente in dissesti di tipo colamento, interessanti la copertura detritica del sottostante substrato litoide, mentre nel secondo si riflettono con frane ancora di colamento limitate allo strato eluviale argilloso rimaneggiato. Anche le scarpate rappresentano un elemento morfologico molto importante. Per questo sono state messe in risalto cercando di individuarne la tipologia: attiva, cioè quella che determina un arretramento morfologico più o meno accentuato e inattiva, rappresentante una rottura di pendio in equilibrio.

Nella categoria invece dei depositi fluviali e di dilavamento sono state inserite tutte quelle forme riconducibili, in qualche modo, all'azione erosiva delle acque. Pertanto vi ritroviamo le scarpate di

erosione fluviale, le forme di dilavamento (su versante) concentrato e diffuso, ed i depositi alluvionali di fondovalle, questi ultimi particolarmente significativi dal punto di vista morfologico in quanto individuano aree pressoché pianeggianti. E' stato inoltre messo in risalto l'intero reticolo idrografico. Nella porzione occidentale del territorio caratterizzata dai depositi palustri (ambiente di retroduna delimitato ad est dal tratto terminale del Botro dei Mulini) sono state poi indicate alcune aste paleofluviali, riprese dalla cartografia associata allo S.U. Vigente, alcune delle quali confermate da indagini geognostiche di dettaglio nel frattempo eseguite a supporto di interventi privati.

Nel raggruppamento dei depositi antropici invece sono stati inseriti gli invasi, le aree estrattive (attive e non attive) ed i terrazzamenti, i quali rappresentano forme di rilevante importanza poiché spesso contribuiscono alla stabilità di un pendio.

6.5.5 Pericolosità idraulica

La Tavola 33 del Piano strutturale articola il territorio oggetto del Piano Strutturale nelle classi di pericolosità di cui al punto 3.1 della D.C.R. 94/85, in merito alle aree soggette ad esondazione o ristagno, seguendo le indicazioni dell'Art. 80 della Del. Reg. 12/00.

classe 1 - pericolosità irrilevante - riguarda le aree collinari o montuose prossime ai corsi d'acqua per le quali non vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni e sono in situazione favorevole di alto morfologico; in esse sono giudicati impossibili eventi di esondazione o sommersione.

classe 2 - pericolosità bassa - riguarda le aree di fondovalle per le quali non vi sono notizie storiche di

precedenti inondazioni e sono in situazione favorevole di alto morfologico.

classe 3 - pericolosità media - riguarda le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorre almeno una delle due condizioni citate:

- vi sono notizie storiche di precedenti inondazioni
- sono in situazione favorevole di alto morfologico.

classe 4 - pericolosità elevata - riguarda le aree di fondovalle non protette da opere idrauliche per le quali ricorrono entrambe le condizioni citate al punto precedente. In coincidenza della porzione meridionale del territorio comunale, là dove il limite tra la pianura e la zona collinare è identificato da una netta rottura di pendio, la distinzione tra le classi 1 e 2 è stata univocamente posizionabile. Nel settore a nord della Fossa di Bolgheri invece, data la già citata assenza di una rottura di pendio netta, il limite morfologico fra pianura e area collinare è stato individuato interpolando le informazioni morfologiche e geologiche. Esso è stato fatto corrispondere infatti all'isoipsa dei 50 m s.l.m., in quanto mediamente coincidente con il contatto tra le Sabbie di Val di Gori (depositi colluviali e fluviali di raccordo tra i rilievi collinari e la piana costiera) e i Conglomerati di Bolgheri (depositi marini morfologicamente più elevati)

Per la suddivisione nelle ulteriori tre classi di pericolosità sono state successivamente individuate le due condizioni fondamentali:

- posizione di alto morfologico con quote altimetriche superiori a metri 2 rispetto al ciglio di sponda del corso d'acqua o al piede esterno dell'argine
- testimonianza storica di inondazione.

E' stata pertanto costruita la linea che unisce i punti posti ad una quota elevata di 2 metri rispetto a quella del ciglio di sponda dei corsi d'acqua presenti, compatibilmente con la precisione consentita dalla base cartografica a disposizione, operando un controllo in coincidenza dei settori più incerti. Le notizie e le testimonianze raccolte sulla presenza o meno di zone oggetto di episodi esondativi in tempi storici non sono ritenute sufficientemente omogenee come distribuzione. Sono pertanto state considerate oggetto di allagamento e/o esondazione (in tempi storici) tutte quelle aree inserite nella perimetrazione della Del. Reg. 831/01, essendo questo il criterio seguito per la redazione della suddetta cartografia. In conseguenza di quanto sopra, rientrano in **classe 3** (pericolosità media) quelle aree per le quali ricorre almeno una delle due condizioni citate (situazione morfologica sfavorevole, notizie storiche di inondazioni). Rientrano in *classe 2* (pericolosità bassa) le zone per le quali non ne ricorre alcuna, e in *classe 4* (pericolosità elevata) quelle dove ricorrono entrambe. Come già avvenuto per la pericolosità geomorfologica, per la pericolosità idraulica della zona costiera sono stati confermati i criteri adottati nella Variante Parziale allo S.U.G. definita come Piano di Utilizzazione dell'Arenile:

- La zona dunare rientra in classe 2.
- L'alveo dei fossi ed il cuneo ampio 90° allo sbocco di questi sull'arenile ricadono in classe 4.
- In base ai criteri espressi in precedenza, tutto l'arenile ricadrebbe in classe 3: mancanza di testimonianze di esondazioni storiche ma situazione morfologica sfavorevole. Data la realtà di spiaggia coincidente con lo sbocco al mare dei fossi, il rischio di allagamento

dovuto all'esondazione dei corsi d'acqua è di fatto nullo. A conferma di quanto sopra, si evidenzia come la zona dell'arenile non sia compresa nella perimetrazione della Del. Reg. 831/01 che individua le aree soggette a pericolosità idraulica elevata. La situazione non è contemplata nella casistica stabilita dalle Deliberazioni Regionali vigenti. Tale area è stata pertanto ritenuta *non classificabile* in base ai criteri della normativa vigente. Sotto il profilo del rischio idraulico la fascia dell'arenile non viene quindi considerata. Ampie zone pianeggianti del territorio comunale sono comprese nella perimetrazione dettata dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino Toscana Costa. Le aree perimetrate ai sensi del D.L. 180/1998 sono soggette a:

- pericolosità idraulica elevata (P.I.E)
- pericolosità idraulica molto elevata (P.I.M.E.)

Tali aree sono perimetrate in relazione alle specifiche condizioni idrauliche e idrogeologiche, alla tutela dell'ambiente e alla prevenzione contro presumibili effetti dannosi di interventi antropici. La perimetrazione rappresenta un *vincolo sovraordinato* rispetto alle classi di pericolosità idraulica indicate nel presente lavoro. In conseguenza di questo, i futuri possibili interventi ricadenti in tali aree saranno soggetti alle *norme di piano* introdotte dalla Del. Reg. 1330 del 20.12.2004. Le aree comprese totalmente all'interno della pericolosità elevata, nel rispetto dell'art. 24 della Norme di Piano del PAI del Bacino Toscana Costa, sono poi state individuate con retinati diversi nella Tav. ...di Piano strutturale. Tutta la pianura costiera circostante l'abitato di Donoratico è censita a pericolosità media (classe 3). L'attribuzione

deriva dalla posizione morfologica. L'effettivo rischio idraulico è invece basso. Il Comune di Castagneto C.cci ha commissionato uno studio idraulico sul corso del Botro dei Molini, finalizzato ad individuare una serie di interventi per la sua manutenzione straordinaria. Tutte le sezioni idrauliche poste a monte dell'attraversamento della ex Statale Aurelia e della ferrovia Roma-Genova verificano infatti le portate del corso d'acqua per episodi esondativi duecentennale. Le aree soggette ad esondazione interessano tutta la fascia retrodunare a nord della Provinciale per Marina di Castagneto. Urbanisticamente risulta significativa solo l'area adiacente a Marina di Castagneto. A tale proposito sono già stati eseguiti alcuni studi idrologico-idraulici, mentre altri sono in corso di esecuzione, finalizzati a migliorare la realtà idraulica del contesto e a mettere in sicurezza parte dei terreni.

6.5.6 Ambiti di tutela dei corsi d'acqua ed assetto idrogeologico

La Deliberazione della Regione Toscana n° 12 del 2000 aveva introdotto delle norme di salvaguardia relativamente al rischio idraulico. Tali norme di salvaguardia sono al momento decadute.

La Normativa di riferimento per la presenza di fasce di tutela per i corsi d'acqua è quindi il R.D. 523 del 1904. In esso si parla di un'ampiezza di 10 metri di tutela da tutti i corsi d'acqua dichiarati pubblici. Pur non essendo ancora stato fornito dalla competente autorità un elenco preciso o un criterio identificativo, si ritiene che possano essere considerati pubblici tutti i corsi d'acqua individuati nella carta morfologica come reticolo primario.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, nella carta idrogeologica (Tav.... Piano strutturale) le formazioni sono state divise in base al tipo di permeabilità, distinguendo una permeabilità per porosità (primaria), una permeabilità per fessurazione (secondaria) e una permeabilità sia per porosità che per fessurazione (mista).

Ogni tipo è stato poi ulteriormente suddiviso in base al grado di permeabilità (basso, medio, alto) secondo la seguente tabella.

Grado \ Tipo	Primaria	Secondaria	Mista
	P	S	M
Alto	s, sd, at, q10, q9, bc7, bc7'	Σ, Γ, π, g1, g2, g3, g6, gsc, cec, c1	q5, q6, q8
Medio	a, q7	λ, O, c7, c7' pe1	m8, pc, c6,e
Basso	qt		c2, m7, cem, ce, ces
Impermeabili	p, m5		

Tab 6.32: Gradi di permeabilità del terreno

Permeabilità primaria di grado basso: la classe è caratterizzata da litotipi prevalentemente argillosi con intercalazioni di sabbie e conglomerati di modesto spessore che costituiscono acquiferi di scarsa importanza.

Permeabilità primaria di grado medio: la classe comprende i sedimenti alluvionali recenti depositati nelle incisioni vallive dei principali corsi d'acqua. Generalmente nella parte più profonda sono presenti livelli discontinui di ghiaie a matrice sabbiosa di spessore variabile. Tali orizzonti sono sede di falde idriche caratterizzate da discreta trasmissività,

utilizzate anche per scopi potabili. La parte più superficiale del deposito è invece costituita da limi e argille a bassissima permeabilità con intercalazioni di ghiaie.

Permeabilità primaria di grado alto: la classe comprende le sabbie della spiaggia e delle dune e le rocce clastiche (brecce sedimentarie) originatesi per diagenesi di detriti rocciosi e costituite da elementi immersi in una matrice fine. La porosità della breccia si forma al momento della diagenesi. Della classe fanno parte anche i depositi alluvionali terrazzati, costituiti da ghiaie e sabbie. La permeabilità di questi ultimi è mediamente buona, tuttavia, in considerazione dei limitati affioramenti, e della posizione morfologica, non costituiscono acquiferi significativi.

Permeabilità secondaria di grado alto: appartengono a questo raggruppamento le formazioni rocciose, sia della falda toscana che dell'alloctono ligure. Risultano discretamente permeabili quando intensamente fratturati. Possono costituire acquiferi di una certa importanza dando luogo a sorgenti utilizzate anche per usi potabili.

Permeabilità secondaria di grado medio: appartengono a questo raggruppamento le formazioni flyschoidi, caratterizzate da un'elevata permeabilità proporzionale al grado di fratturazione che tende a diminuire con la profondità a causa della frazione argillosa derivate dall'alterazione del litotipo che tende a chiudere le fratture stesse.

Permeabilità mista di grado basso: rientrano in questa classe gli argilloscisti a Palombini, le argille con interstrati di gesso e le facies argillitiche della scaglia toscana. La permeabilità d'insieme è molto bassa. La circolazione di acqua, seppure limitata, è circoscritta agli strati calcareo-marnosi, se

intensamente fratturati, e agli strati di gesso. Non costituiscono acquiferi di una certa importanza.

Permeabilità mista di grado medio: comprendono i conglomerati e le arenarie caratterizzate da fratturazione non intensa e priva di continuità.

Permeabilità mista di grado alto: rientrano in questo gruppo i calcari organogeni e i conglomerati se fratturati. Tali litotipi sono dotati di una buona permeabilità e sono sede di importanti acquiferi utilizzati anche per scopi potabili.

Ai fini della ricostruzione della superficie freatica dell'acquifero multistrato costiero si è provveduto ad effettuare, con l'ausilio di un freatometro elettrico, la misurazione del livello piezometrico in condizioni statiche (assenza di pompaggio in atto) nei pozzi ubicati nella pianura. In particolare, i pozzi utilizzati per le misurazioni sono stati estrapolati dallo STUDIO IDROGEOLOGICO DELLA PIANURA COSTIERA FRA ROSIGNANO E SAN VINCENZO redatto dal Prof. Giovanni Pranzini nel Febbraio 2004 e dalla rete piezometrica utilizzata da ASA Spa. Si tratta prevalentemente di pozzi privati ad uso domestico e irriguo ed in misura minore di pozzi potabili che approvvigionano la rete civica gestita da ASA. Le isopieze, con equidistanza di 1 metro, derivano da un modello GRID della superficie piezometrica, ricavato dalle misure piezometriche riportate al livello del mare relative ad Agosto 2005.

6.5.7 Vulnerabilità idrogeologica

Il tematismo in oggetto è stato redatto adottando le indicazioni e i criteri indicati nella "Proposta di legenda unificata per le Carte della vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei" del GNDICI-CNR (Civita, 1994), alla quale si rimanda

per una definizione dettagliata della procedura adottata

La stesura della Carta Vulnerabilità idrogeologica (Tav n.di Piano Strutturale) si è avvalsa di una procedura automatica. In primo luogo le formazioni individuate nella carta geologica sono state suddivise in distinti raggruppamenti, ciascuno caratterizzato da un omogeneo comportamento idrogeologico conseguente il carattere litotecnico.

L'elemento discriminante è rappresentato dalla permeabilità a cui viene sommato l'effetto della omogeneità dell'ammasso del litotipo. Dalla combinazione delle diverse tipologie di permeabilità con l'entità assoluta della stessa deriva, per tutte le formazioni geologiche con l'eccezione di quelle ricadenti nell'area di pianura costiera, una classificazione litotecnica finalizzata alla valutazione del possibile diverso grado di vulnerabilità idrogeologica. La classificazione è rappresentata nella tabella seguente

Classe	Definizione
I	Formazioni omogenee, incoerenti argillose o coerenti fessurate di permeabilità molto bassa
II	Formazioni incoerenti, omogenee limose e conglomeratiche in matrice argillosa di permeabilità bassa e inomogenee argillose sabbiose prevalentemente impermeabili
III	Formazioni coerenti fessurate, omogenee di permeabilità bassa e inomogenee prevalentemente impermeabili
VI	Formazioni coerenti fessurate, omogenee di permeabilità media ed inomogenee prevalentemente permeabili
VII	Formazioni incoerenti omogenee conglomeratiche con matrice sabbiosa di permeabilità elevata

Tab 6.34: Classificazione litotecnica finalizzata ad individuare il diverso grado di vulnerabilità idrogeologica

Alle formazioni di natura incoerente (classi II e VII) sviluppate all'interno del territorio comunale in situazioni morfologiche collinari, caratterizzate da

ampie spianate sommitali, per la definizione del grado di vulnerabilità idrogeologica è stato inserito il parametro aggiuntivo acclività, attraverso l'introduzione di opportune soglie di pendenza. In tal modo sono state individuate le aree subpianeggianti con acclività minore del 10% di massima infiltrazione e generale ricarica degli acquiferi. L'intersezione tra le informazioni litotecniche derivate dalla carta geologica, con la suddetta soglia di pendenza, ha determinato la definizione delle classi di vulnerabilità idrogeologica

Classi	Soglie di pendenza		
	P<10%	10%<P<25%	P>25%
II	2	1	1
VII	3b	3b	3a
Grado di Vulnerabilità idrogeologica			

Tab 6.35:: Classificazione litotecnica e soglie di pendenza delle aree subpianeggianti

Per le classi litotecniche delle formazioni coerenti, affioranti in prevalenza nelle aree montane, dove le spianate sarebbero risultate di sviluppo assai limitato, il grado di vulnerabilità è stato invece definito in maniera indipendente dal parametro di pendenza locale.

Classe	Grado di vulnerabilità idrogeologica
I	1
III	2
VI	3a

Tab 6.36:: Classificazione litotecnica e soglie di pendenza delle aree montane

Relativamente alle aree di pianura sulla base dei dati stratigrafici relativi ai pozzi si è risaliti al grado di Vulnerabilità attraverso l'applicazione del metodo quantitativo descritto nella "Proposta di legenda unificata per le Carte di vulnerabilità all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei" del GNDICI-CNR (Civita, 1994). Tale metodo permette la stima del tempo impiegato da un possibile inquinante, in condizione di moto verticale e con gradiente idraulico unitario, per attraversare lo spessore complessivo di terreno sovrastante il tetto dell'acquifero e per propagarsi orizzontalmente al tetto della prima falda incontrata. Il primo fattore viene definito applicando la Legge di Darcy, mentre il secondo, non quantificabile tramite formule matematiche, viene calcolato empiricamente applicando al tempo di infiltrazione relativo al primo fattore un coefficiente, definito di propagazione e variabile da 0 a 1, che ne incrementa il valore in relazione inversa con la permeabilità effettiva dell'orizzonte di falda

6.5.8 Studio sull'inquinamento delle falde nell'area compresa tra il Fosso di Carestia Vecchia e il Fosso di Bolgheri

La necessità di costruire un catasto degli scarichi non fognati nasce in conseguenza all'accertato stato di inquinamento delle falde acquifere della piana costiera. I dati in possesso della Provincia di Livorno indicano che molti pozzi pubblici e privati presenti nella zona compresa tra Vada e S.Vincenzo, forniscono acqua con concentrazioni di nitrati vicine o superiori al limite di potabilità. La superficie di territorio oggetto del presente censimento è stata scelta come prima zona di indagine in quanto come possiamo vedere dalla cartina di isoconcentrazione di

NO₃ redatta da ASA (fig.1), in quest'area si trovano i valori più elevati di concentrazione dei nitrati. La vulnerabilità delle falde acquifere deriva innanzitutto dalla presenza di terreni permeabili che non permettono l'isolamento dalla superficie nonché dal loro sfruttamento per scopi agricoli e civili. Il censimento in oggetto determinerà quale e quanto apporto di azoto può derivare dagli scarichi civili disseminati nel territorio.

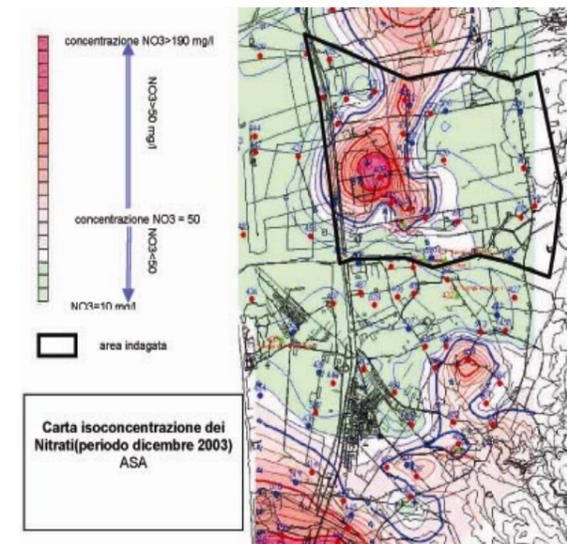


Immagine 6.37: Estratto Carta isoconcentrazione dei nitrati elaborata dall'ASA (periodo dicembre 2003)

La presenza di piccole quantità di nitrati nelle acque può avere un'origine naturale o derivante dall'ossidazione di sostanze organiche azotate, attraverso reazioni complesse che hanno come fasi iniziali la produzione d'ammoniaca e in seguito di nitrati. Per tale ragione in passato la loro presenza era considerata positivamente dal punto di vista igienico, in quanto testimoniava l'avvenuta autodepurazione dell'acqua ed è solo a partire dagli anni '80, che si è iniziato a fare attenzione al fenomeno.

L'inquinamento delle falde da nitrati è legato essenzialmente al trasporto operato dall'acqua sugli ioni nitrici, che dagli strati superficiali del terreno vengono trascinati in profondità fino a raggiungere gli acquiferi essendo i nitrati composti molto solubili in acqua e quindi facilmente dilavabili. L'origine di questi composti è essenzialmente antropica: sovralfertilizzazione di composti azotati in agricoltura, cumuli di letame in allevamento, e malfunzionamento degli impianti di smaltimento dei reflui domestici. Sul territorio comunale, insistono alcuni agglomerati rurali, molte case isolate e attività turistico ricettive. Tutto ciò comporta un incremento di liquami domestici nel suolo e nei corsi d'acqua, che se non opportunamente trattati, possono contribuire all'inquinamento già in atto.

Nell'evoluzione della legislazione nazionale in materia di salvaguardia dall'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee, è stato posto un punto fermo con l'emanazione del D.Lgs. 152/99 e sue modificazioni che detta i criteri generali per la tutela dell'acque e disciplina gli scarichi.

Secondo il D.Lgs (ART. 27 comma 4) per gli insediamenti o edifici isolati che scaricano acque reflue domestiche, le Regioni identificano i sistemi individuali adeguati secondo i criteri della Delibera del Comitato interministeriale per tutela delle acque del 4 febbraio del 1997 e successive modifiche ed integrazioni. Secondo tale Delibera i reflui domestici potevano essere smaltiti tramite:

1. pubblica fognatura;
2. depuratore ad ossidazione totale che scarica in un corso d'acqua;
3. fosse settiche tradizionali (biologiche), bicamerali, tricamerali o Imhoff che scaricano sul suolo o nel sottosuolo

mediante impianto di subirrigazione o pozzi assorbenti costruiti a regola d'arte.

Dal 29/05/2003 è in vigore il regolamento di attuazione **28/R** dell'Art.6 della L.R. 21.12.2001 n°64, che detta le norme sullo scarico di acque reflue.

Di seguito si riporta la tabella 6.16 del suddetto regolamento che indica le *tipologie impiantistiche adottabili come trattamenti appropriati*.

RECIETTORE SCARICO	SUOLO		ACQUE SUPERFICIALI INTERNE						ACQUE MARO COSTIERE		
	Normale	Con falde vulnerabili e	Normale	Normale	Di buona od elevata qualità	Di buona od elevata qualità	Di buona od elevata qualità	Normale	Storati		
DIMENSIONI DELL'INSEDIAMENTO OD AGGLOMERATO	<100 AE	>100 AE	<100 AE	100<AE<500	500<AE<2000	<10,000AE					
TIPOLOGIA D' IMPIANTO	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	L
Fossa Imhoff + subirrigazione (anche fitodepurazione)	X	X									
Fossa Imhoff + filtro a sabbia + subirrigazione (anche fitodepurazione). Letto ad evaporazione completa		X									
Fossa Imhoff + fitodepurazione combinata + subirrigazione (anche fitodepurazione)			X								
Fossa Imhoff + subirrigazione (anche fitodepurazione) e drenaggio				X							
Fossa settica + trincea drenante				X							
Fossa settica + fitodepurazione sub superficiale HF (flusso orizzontale)		X									
Fossa settica con fitodepurazione sub superficiale VF (flusso verticale)				X	X	X		X	X		
Fossa settica + stagno / stagno in serie				X		X		X	X		
Stagno facoltativo + fitodepurazione a flusso superficiale (FWS - free water surface)				X		X		X	X		
Fossa Imhoff + fitodepurazione combinata (combinazione di HF+VF)					X		X	X	X		
Fossa tricamerale + fitodepurazione combinata + Filtro a sabbia							X	X	X		
Stagno anaerobico + fitodepurazione combinata					X		X	X	X		
Fossa settica + filtro a sabbia intermittente					X	X					
Fossa tricamerale + stagno						X					
Fossa settica o Imhoff + filtro percolatore, fanghi attivi, o bodicchi						X		X		X	
Fossa settica + impianti ad aereazione prolungata								X		X	
Trattamento primario + impianto ANOX-COX		X							X	X	
Impianto SBR (sequenze batch reactor)		X							X		
Chiarificazione								X	X		
Impianto biologico + fitodepurazione		X								X	
Impianto biologico + stagno di fimesaggio o chiarificazione											X
Impianto a cicli alternati spaziali o temporali		X							X	X	

Tab 6.38: *tipologie impiantistiche adottabili come trattamenti appropriati*.

Con il Regolamento 28/R non sono più ammessi né vasche a tenuta (ex pozzi neri) né smaltitoli (dispersione nel suolo o sottosuolo tramite semplici scavi riempiti da pietrame di grande pezzatura), ma sono avallati nuovi sistemi, in principal modo la fitodepurazione. Per quanto riguarda l'area censita, la campagna di rilevamento, è stata eseguita nella zona compresa tra la ex Aurelia, il fosso della Carestia Vecchia e Il Fosso di Bolgheri. I due corsi d'acqua

scorrono ortogonalmente alla linea di costa limitando la zona rispettivamente a nord e a sud. E' un tratto di piana costiera compresa tra i rilievi su cui sorgono i centri di Bolgheri e Castagneto e il mare. La zona censita ha avuto in passato ed ha tuttora una forte aspirazione agricola, non sono presenti aree boscate di una certa rilevanza e rare sono le zone soggette a pascolo. La superficie agraria è quasi totalmente coltivata a colture orticole, vigneti e oliveti in subordine sono presenti coltivazioni cerealicole. Dal punto di vista demografico, la maggior parte della popolazione è residente e lavora nel settore agricolo, oltre a questi vi sono utenze stagionali sia per villeggiatura negli agriturismi o nelle case coloniche, sia a scopo lavorativo all'interno delle maggiori aziende agricole, in special modo nel settore vitivinicolo. Avendo eseguito la maggiorparte dei sopralluoghi nel periodo della vendemmia, questo fenomeno è risultato ben evidente.

Il censimento degli scarichi oltre a determinare la distribuzione qualitativa e quantitativa nel territorio, fornisce indicazioni sul carico dei liquami domestici che, preventivamente depurati o meno, vanno a recapitare nei corsi d'acqua e nel suolo. Le operazioni che hanno portato alla costruzione del censimento sono:

- la costruzione di un modulo base contenente tutte le informazioni necessarie a fornire il quadro della situazione;
- la ricerca tramite gli archivi comunali e Asl delle pratiche di autorizzazione già rilasciate fin dal 1992;
- la consultazione degli elenchi anagrafici;
- il sopralluogo sul territorio fabbricato per fabbricato, la ricerca e l'intervista al proprietario o utente dello scarico

- il controllo e la visione dei vari sistemi di smaltimento adottati;
- l'ubicazione in carta degli scarichi stessi;
- infine la costruzione di un data base elettronico attraverso i principali programmi (Arc View, Microsoft Access) e la carta degli scarichi. Ogni scarico è contraddistinto dal proprio numero di Scheda e dalle coordinate UTM calcolate tramite la cartografia vettoriale fornita dal comune. Ogni scarico censito è asservito ad un fabbricato, ad una porzione di fabbricato, o ad un complesso di fabbricati.

I sistemi di trattamento primario dei reflui domestici riscontrati sono:

- fossa biologica (fossa settica tradizionale)*
- fossa Imhoff*

Il trattamento secondario, quando esiste, avviene per dispersione nei primi metri del suolo attraverso la sub irrigazione o smaltitolo (fossa colmata da pietrame profonda alcuni metri). In alternativa i reflui vengono accumulati in vasche a tenuta che periodicamente vengono svuotate da autobotti. L'unico trattamento primario e secondario è il depuratore ad ossidazione totale. Lo scarico del depuratore va a recapitare in corpi idrici superficiali.

Come si desume da quanto descritto, i recettori degli scarichi, sono principalmente :

- I corpi d'acqua superficiale, con questi si intendono tutti gli scolatori naturali o artificiali, siano essi fossi, canali o fossette campestri.*
- Il suolo, inteso come i primi metri di coltre terrigena.*
- autobotti;*

La fitodepurazione è l'unico trattamento secondario che garantisce uno scarico nullo.

Il censimento portato a termine esprime chiaramente la reale situazione fognaria della popolazione residente e non residente sul territorio extra urbano

esaminato. In tabella 6.17 si esprime il totale degli scarichi ed il totale degli scarichi effettivi censiti. Gli scarichi effettivi censiti sono il numero di schede per le quali si hanno informazioni sul tipo di trattamento, mentre il totale censiti comprende anche gli scarichi per i quali non si sono registrate informazioni.

Scarichi effettivi censiti	101
Scarichi accertati con trattamento sconosciuto	10
Totale scarichi censiti	111

Tab 6.39: *tipo di scarico censito*

Il censimento ha fornito nel complesso un totale di 772 utenti indistintamente tra residenti, non residenti ecc.. La Tabella 6.18 esplica il numero e la percentuale dei metodi di trattamento depurativo rilevato, mentre la tabella 6.19 indica i recettori finali degli scarichi stessi.

Tipo di trattamento depurativo	N°	%	N_Utenti	% Utenti
Depuratore	17	17%	213	28%
Imhoff+subirrigazione	37	37%	190	25%
Imhoff+fitodepurazione	1	1%	10	1%
Imhoff+fertirrigazione	2	2%	64	8%
Fossa biologica	11	11%	52	7%
Fossa biologica+subirrigazione	2	2%	13	2%
Fossa biologica+dispersione	7	7%	88	11%
Fossa biologica+vasca a tenuta	11	11%	74	10%
vasca a tenuta	7	7%	20	3%
Tricamerale+subirrigazione	4	4%	36	5%
Pozzo perdente	2	2%	12	2%
Totale	101	100%	772	100%
Nessuna informazione scarico	10		0	
Totale censiti	111		772	

Tab 6.40: *Numero e la percentuale dei metodi di trattamento depurativo rilevato*

Recettore dello scarico	N°scarichi	N_Utenti	%
Suolo	81	498	65%
Corpo d'acqua superficiale	20	274	35%
Totale	101	772	100%

Tab 6.42: *Recettori finali degli scarichi stessi*.

I diagrammi 1 e 2 evidenziano la percentuale di utenti sul totale dei censiti che utilizzano rispettivamente i

diversi metodi di trattamento e i diversi recettori dei reflui:



Grafico 6.43: Distribuzione delle tipologie di scarico

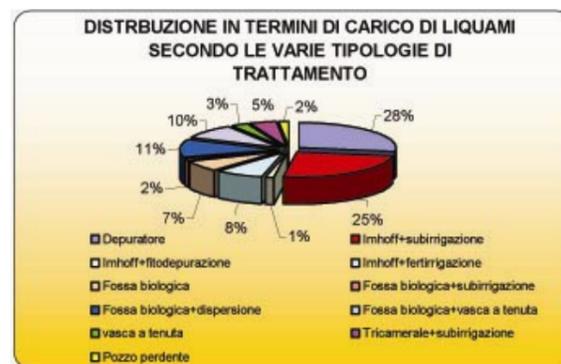


Grafico 6.44: Distribuzione in termini di scarico dei liquami secondo le varie tipologie di trattamento

Dai diagrammi si evince che il depuratore ad ossidazione totale e la fossa settica tipo Imhoff seguita da subirrigazione risultano essere i sistemi di trattamento maggiormente utilizzati sia intermini di di numero che in termini di carico. Con ciò si evidenzia che oltre il sessanta per cento degli utenti registrati dichiara di adottare scarichi adeguati secondo la normativa vigente indipendentemente dall'autorizzazione allo scarico rilasciata dal Comune. L'indagine condotta negli archivi comunali congiuntamente ad data base ricevuto dall'ASL di competenza, ha riscontrato n° 29 Autorizzazioni rilasciate dal comune nella zona in oggetto dal 1992 al

settembre 2004. Il grafico di seguito mostra la ripartizione degli scarichi tra i due recettori ultimi.

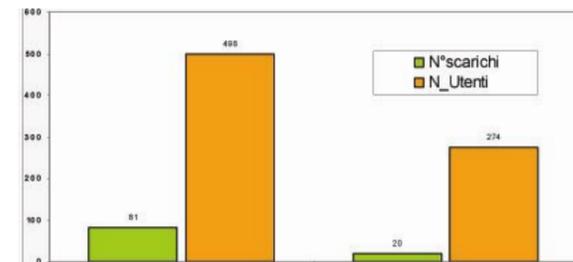


Grafico 6.45: Ripartizione degli scarichi tra i due recettori ultimi

Se consideriamo che la totalità dei fossi e fossette di campagna sui quali vengono recapitati i reflui sono asciutti per la maggior parte dell'anno, non fornendo quindi la dovuta diluizione, si può asserire che la totalità degli scarichi viene recapitata al suolo.

Per quanto riguarda i Carichi di azoto di origine domestica secondo dati di letterature si può assumere un consumo medio giornaliero di 200 l per abitante equivalente ed un coefficiente di restituzione in fogna di 0,8; moltiplicando il risultato per il numero di ab. si ricavano i litri giornalieri scaricati.

Attraverso la concentrazione media di N nei liquami domestici (50mg/l) a meno del fattore di riduzione legato al tipo di trattamento, si ottengono i Kg N al giorno di origine civile

Tipologia di trattamento	n° AE	l/Ae /giorno	Coef. di restituzione nello scarico	l/giorno	mgN/l (Valore medio)	KgN/AE /g	Fattore di riduzione legato al tipo di trattamento	KgN/g
Depuratore	213	200	0,8	34080	50	1,704	30%	1,2
Imhoff+subirrigazione	190	200	0,8	30400	50	1,52	15%	1,3
Imhoff+fitodepurazione	10	200	0,8	1600	50	0,08	100%	0,0
Imhoff+fertirrigazione	64	200	0,8	10240	50	0,512	15%	0,4
Fossa biologica	52	200	0,8	8320	50	0,416	10%	0,4
Fossa biologica+subirrigazione	13	200	0,8	2080	50	0,104	10%	0,1
Fossa biologica+dispersione	88	200	0,8	14080	50	0,704	10%	0,6
Fossa biologica+vasca a tenuta	74	200	0,8	11840	50	0,592	10%	0,5
vasca a tenuta	20	200	0,8	3200	50	0,16	10%	0,1
Tricamerale+subirrigazione	36	200	0,8	5760	50	0,288	10%	0,3
Pozzo perdente	12	200	0,8	1920	50	0,096	10%	0,1
Totale	772			123520		6,176		5,0

Castagneto Carducci	kg/ N * gg	gg/anno	t/ N* annue
zona censita	5,0	365	1,8

Tab 6.46: Carichi di azoto di origine domestica

Il totale di azoto prodotto (5 Kg N/giorno) può essere comparato con altre sorgenti di azoto presenti in ambito agricolo. Prendendo ad esempio i valori recanti il fabbisogno azotato di alcune specie agrarie riportata nella tabella 6.21 del Codice di Buona Pratica Agricola (D.M. del 19. 04.1999):

Specie agrarie	Fabbisogno di Azoto [kg/Ha]
Frumento tenero	180
Mais	280
Patata	150
Barbabietola da zucchero	150
Girasole	100
Cavolo	200
Pomodoro	160
Zucchine	200

Tab 6.471: Codice di buona pratica agricola

si può verificare che bastano alcuni ettari per ciascuna delle colture elencate per assumere la medesima quantità di azoto prodotto dagli usi civili.

Specie agrarie	Ettari attribuiti a 1825 kg N [Ha]
Frumento tenero	10,1
Mais	6,5
Patata	12,2
Barbabietola da zucchero	12,2
Girasole	18,3
Cavolo	9,1
Pomodoro	11,4
Zucchine	9,1

Tab 6.48: Quantità di azoto per ogni coltura

Il censimento, oltre al data base e al foglio di calcolo, ha prodotto una fotografia del territorio rappresentata dalla Carta degli scarichi. Si tratta di una carta tematica in cui sono inseriti gli scarichi distinti per tipologia di trattamento dei reflui, i pozzi

pubblici e privati (forniti da ASA) ed i cumuli di letame. Inoltre ogni simbolo rappresentante il singolo impianto è graduato in termini di numero degli utenti asserviti. La graduazione in cinque classi, è stata fatta in funzione dei dati raccolti:

- 1 – 3 utenti;
- 4 – 8 utenti;
- 9 – 15 utenti;
- 16 – 30 utenti;
- 31 – 60 utenti.

Questo metodo indica in modo diretto e veloce la localizzazione, il tipo e l'entità di ogni scarico presente sul territorio inoltre la campagna di censimento degli scarichi ha segnalato che:

1. i sistemi di smaltimento relativi a case coloniche ristrutturate di recente (anni novanta) o a nuove edificazioni sono in principal modo costituiti da depuratori ad ossidazione totale o fosse settiche tipo Imhoff seguite da dispersione per subirrigazione.
2. i fabbricati rurali che a differenza di questi non hanno subito modifiche negli ultimi 15 anni, mantengono sistemi fognari antiquati e mal funzionanti;
3. sono presenti cumuli di letame stoccati in zone non protette da piattaforma impermeabile.

Di seguito si ripropone la tabella già mostra in precedenza distinguendo i metodi depurativi appropriati da quelli non appropriati secondo la nuova direttiva regionale (regolamento di attuazione 28/R. del 29/05/2003)

Tipi di trattamento depurativo	N°	%	N_Utenti	% Utenti
Depuratore	17	17%	213	28%
Imhoff+subirrigazione	37	37%	190	25%
Imhoff+fitodepurazione	1	1%	10	1%
Imhoff+fertirrigazione	2	2%	64	8%
Fossa biologica	11	11%	52	7%
Fossa biologica+subirrigazione	2	2%	13	2%
Fossa biologica+dispersione	7	7%	88	11%
Fossa biologica+vasca a tenuta	11	11%	74	10%
vasca a tenuta	7	7%	20	3%
Tricamerale+subirrigazione	4	4%	36	5%
Pozzo perdente	2	2%	12	2%
Totale	101	100%	772	100%
Nessuna informazione scarico	10		0	
Totale censiti	111		772	

Tab 6.49: Metodi depurativi appropriati da quelli non appropriati secondo la nuova direttiva regionale

La tabella mostra gli scarichi tecnicamente ritenuti appropriati dalla legislazione vigente (in arancio), gli scarichi non appropriati ma accettati (in verde), gli scarichi non più appropriati dalla legislazione vigente (bianco). La somma percentuale degli scarichi appropriati risulta essere il 57% del totale censito corrispondenti al 62% degli utenti registrati. Gli scarichi non più in regola con la normativa risultano essere il 31% corrispondente al 33% del degli utenti, mentre il restante 6% (7% degli utenti) viene comunque accettato dal regolamento vigente. E' inoltre evidente l'uso ancora poco rilevante dell'impianto di fitodepurazione, suggerito dal Regolamento Regionale.

Gli scarichi censiti coprono un utenza massima di reflui domestici complessivamente per 772 utenti. Considerando che l'utenza massima avviene solo nel periodo estivo, quando le case vacanze, e le altre attività turistico ricettive sono al completo, si osserva che il maggior effetto degli scarichi nelle acque di falda dovrebbe corrispondere proprio a questo periodo, in quanto si ha contemporaneamente, la presenza del minimo livello della piezometrica del maggior emungimento nei pozzi civici in relazione alla maggiore richiesta idrica. Nel periodo estivo

però, i nitrati raggiungono difficilmente la zona satura, in quanto manca l'effetto dilavamento recato dalle piogge. Per questo motivo i nitrati restano intrappolati nei primi metri del terreno per entrare in falda solo con la stagione autunnale.

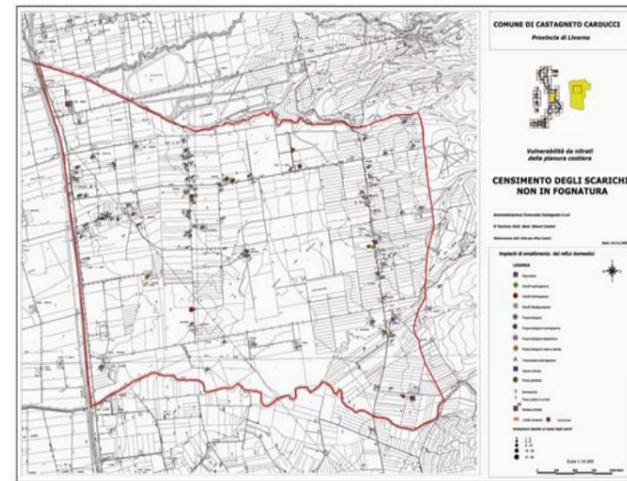


Immagine 6.50: Tavola del censimento degli scarichi non in fognatura (studio Geol. Gianni Cosimi)

6.6 Rifiuti

Il monitoraggio della gestione dei rifiuti sul territorio rappresenta un aspetto di rilevante importanza nel quadro conoscitivo finalizzato al governo sostenibile del territorio. La produzione di rifiuti, intesa sia in termini qualitativi che quantitativi, è strettamente connessa con i fenomeni di evoluzione sociale e tecnologica, oltre a rappresentare un fattore di pressione ambientale che ha assunto, soprattutto nelle ultime decadi, una tendenza al rialzo preoccupante.

Nello specifico il Comune di Castagneto Carducci si caratterizza per la prevalente produzione di RSU, laddove la produzione di rifiuti speciali risulta, in termini quantitativi generali, nettamente inferiore

anche in considerazione della scarsa presenza di attività produttive sul territorio comunale. L'andamento della produzione dei rifiuti nel Comune, oltre che essere caratterizzata dalla tipica stagionalità, è complicato sensibilmente dal fluttuante afflusso turistico su base annuale, il quale rende maggiormente sensibile il territorio nei periodi primaverili e estivi.

frazioni	Inverno 1/10 – 15/05	Estate 16/05 – 30/09
Donoratico	2.443,392	2.617,62
Marina di Castagneto	375,552	1.995,12
Bolgheri	231,552	337,68
Castagneto	887,04	950,40

Tab 6.51: Tonnellate di rifiuti conferiti anno 2005

Come si evince dalla tabella, la quantità di rifiuti conferiti varia al variare dell'afflusso turistico: mentre per la frazione di Donoratico i quantitativi rimangono pressoché invariati, le altre frazioni subiscono rilevanti aumenti.

L'oscillazione maggiore si ha nella frazione di Marina di Castagneto che vede nella stagione estiva un notevole incremento di residenti e turisti nelle seconde case e nei campeggi; anche Bolgheri e Castagneto subiscono un lieve aumento di presenze grazie anche alla particolarità dei centri storici sempre più meta del turismo di qualità in tutti i periodi dell'anno.

6.1 Raccolta differenziata e composizione merceologica dei rifiuti

Al fine di regolamentare in maniera più razionale e efficiente il settore, la Regione Toscana ha emanato, sulla base della legislazione dell'Unione Europea e statale -in primis il D.Lgs. 22/97- una serie di norme che, a cascata, hanno interessato le varie Amministrazioni provinciali e i Comuni. Tali norme sono, di fatto, basate su principi comunitari di gestione, i quali possono essere riassunti nei punti fondamentali riportati di seguito:

- prevenzione nella produzione e riduzione della quantità alla fonte;
- massimizzare il recupero e il riutilizzo dei rifiuti;
- minimizzazione dei rifiuti avviati allo smaltimento;
- raggiungimento dell'autosufficienza per ATO nella gestione dei rifiuti, ottimizzando il principio di prossimità;
- definizione di precisi compiti e conseguenti responsabilità per tutti i soggetti impegnati nella gestione dei rifiuti.

Sulla base di questi ultimi, il Comune di Castagneto Carducci ha avviato un processo locale di sensibilizzazione alla cittadinanza, fornendo infrastrutture per la raccolta, prevalentemente differenziata. Dai dati rappresentati, si evince una interessante crescita della raccolta, sebbene rimanga comunque funzione della stagione di raccolta. Tra le infrastrutture dedicate alla raccolta dei rifiuti, il Comune di Castagneto Carducci ha avviato un'area di raccolta, detta isola ecologica, presso la quale è possibile conferire materiali inerti, quali frigoriferi,

lavastoviglie, lavatrici, mobili, e tutti i rifiuti ingombranti in generale.

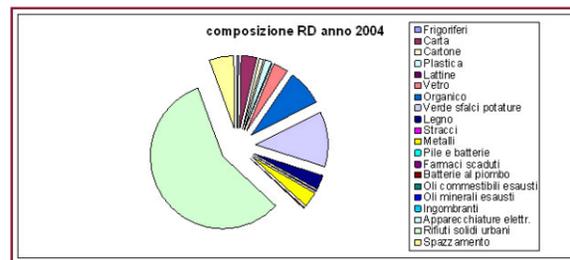


Grafico 6.52 : composizione raccolta differenziata – anno 2004

Se, da un lato, la gestione diretta da parte del comune dei rifiuti urbani permette di delineare un quadro conoscitivo abbastanza preciso, difficoltoso è l'approccio alla conoscenza della gestione dei rifiuti speciali prodotti sul territorio, i quali, per gran parte, sono gestiti dalle rispettive aziende produttrici e da altri soggetti privati agenti sul territorio provinciale. Al momento, non è possibile presentare dati specifici al riguardo ed è auspicabile che a breve termine possa essere avviata una campagna di monitoraggio conoscitiva in merito.

L'analisi relativa ai rifiuti urbani fa risultare come la raccolta differenziata, costituisca una delle attività fondamentali finalizzate alla riduzione della pressione ambientale della produzione dei rifiuti urbani, e che mostri una tendenza di crescita particolarmente accentuata. L'analisi del tenore di raccolta calcolato su base mensile, invece, mostra delle evidenti flessioni in corrispondenza dei mesi di maggiore afflusso turistico. Tale fenomeno è in parte dovuto alla attuale carenza di punti di raccolta in corrispondenza delle strutture ricettive di maggiore afflusso quale i campeggi. Altra nota particolare è la quantità insolitamente alta della produzione procapite di rifiuti urbani. Il valore risultante è particolarmente

alto rispetto ai valori statistici di confronto relativi a altri centri turistici toscani (es. per l'isola d'Elba il consumo procapite giornaliero nella stagione estiva si individua in 1,7 kg circa). La ragione di tale scostamento potrebbe essere dovuta alla sottostima delle presenze turistiche (per esempio i dati utilizzati per questo calcolo non tengono conto delle presenze turistiche in case private), considerato che i dati sulla produzione possono essere ritenuti attendibili a fronte di una misurazione diretta da parte del soggetto gestore ASIU. Nei borghi di Castagneto Carducci e di Bolgheri è iniziato un progetto di sperimentazione di raccolta porta a porta che ha come obiettivi:

- togliere i cassonetti dai centri storici e conseguentemente anche i mezzi per il loro svuotamento;
- incentivare le raccolte differenziate che fino ad oggi erano limitate a causa del poco spazio disponibile;
- aiutare la popolazione più anziana residente nei borghi che non dovrà più conferire i propri rifiuti nei contenitori stradali che spesso sono lontani dalle abitazioni.

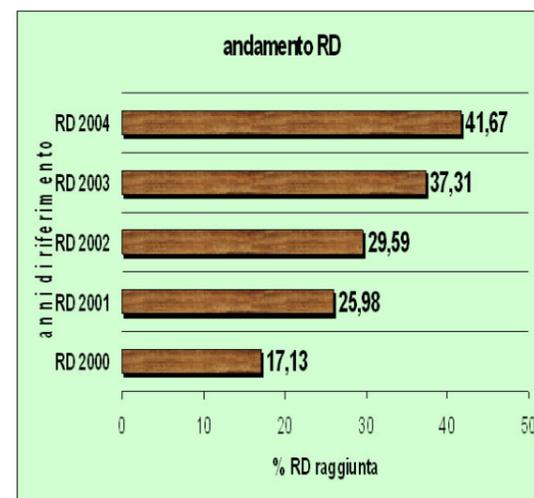


Grafico 6.53 :andamento raccolta differenziata (periodo 2000- 2004)

6.7 Flora



La politica della conservazione della natura è sempre più orientata alla tutela di quelle porzioni di territorio che si ritengono meritevoli di essere individuate come "aree protette", anche attraverso il recupero, la tutela e, talvolta, la ricostruzione degli habitat che sono importanti in quanto tali, oppure che sono importanti per la sopravvivenza di specie d'interesse, per l'alimentazione, il rifugio o la riproduzione. L'obiettivo della conservazione viene dunque rivolto anche a quelle parti di territorio che siamo abituati a considerare "normali", ma che vengono minacciate dallo sviluppo che si sta dirigendo verso di loro per modificarne l'uso e pregiudicandone l'esistenza.

Nell'elenco ufficiale nazionale e regionale delle aree naturali protette (parchi nazionali, parchi regionali, parchi provinciali, riserve naturali statali, riserve naturali provinciali, aree naturali protette di interesse locale), non viene inclusa nessuna area del territorio di Castagneto Carducci però nella rete ecologica dei Siti di Importanza Regionale (SIR), comprende il Padule di Bolgheri per 562,2 ha; esso è anche considerato Zona di Protezione Speciale (ZPS) e Sito Classificabile di Importanza Comunitaria (pSIC). I dati disponibili sulla presenza e sui ruoli ecologici delle specie di flora, e conseguentemente sulle

possibili cause di minaccia, sono molto disomogenei, essendo sufficienti solo per una minoranza e molto carenti per la gran parte delle specie considerate. Dato il numero elevato e l'appartenenza delle entità ad ambienti molto diversi, una sintesi dei principali fattori di influenza, può essere tentata solo per gruppi di specie che sono legate agli stessi tipi di habitat. va tenuto presente che le classificazioni ecologiche possibili sono diverse e interpretabili soggettivamente, per cui la percentuale espressa è da intendersi non come un dato quantitativo esatto, ma come una stima indicativa.

Specie degli ambienti alofili e alonitrofilo costieri

Si tratta in generale di habitat che hanno subito in passato una notevole riduzione di superficie ma che attualmente si sono stabilizzati, per cui le specie ad essi legate (4 % circa) hanno carattere residuale ma sono spesso all'interno di siti che ricadono per la quasi totalità in aree protette. Le principali cause di minaccia sono legate in generale all'antropizzazione (sfruttamento turistico, urbano ed industriale delle aree con conseguente trasformazione e banalizzazione), più in qualche caso a fenomeni di erosione costiera (Parco di San Rossore, Parco della Maremma).

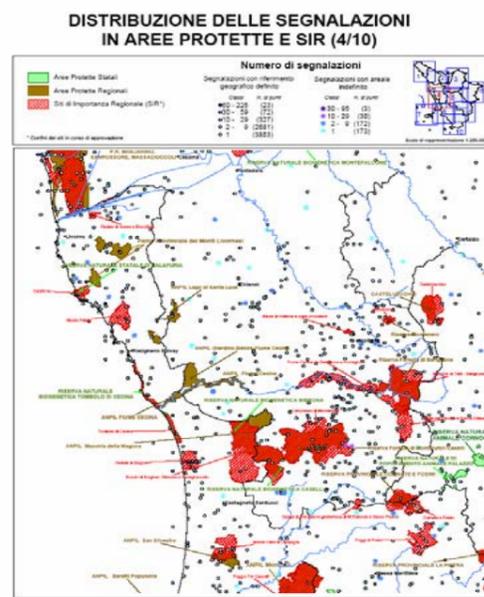


Immagine 6.54: Distribuzione delle segnalazioni in aree protette e SIR

Specie degli ambienti dunali costieri

Tutte le specie legate a questi habitat (9 % circa) sono accomunate da gravi minacce di rarefazione e scomparsa, dovute allo sfruttamento turistico delle spiagge ed all'erosione. La maggior parte dei litorali sabbiosi toscani sono già fortemente alterati e impoveriti nella componente vegetale, ed anche quei tratti che ricadono all'interno di aree protette sono di difficile tutela, in quanto è quasi impossibile limitare o impedire l'accesso alle spiagge.

Specie degli ambienti prativi

I pericoli per la conservazione delle specie legate agli habitat prativi (28 % circa) sono notevoli, in quanto la generale riduzione del pascolo e l'abbandono delle pratiche agricole tradizionali favoriscono la trasformazione delle praterie in lande ed arbusteti (e successivamente in boschi), con conseguente riduzione di superficie e perdita di possibilità di vita per moltissime piante di interesse conservazionistico.

Specie degli ambienti dei ghiaioni e delle rupi

Poiché altamente specializzate e prive di concorrenza naturale, nonché proprie di siti scarsamente influenzati dall'uomo, le specie legate a tali habitat (4 % circa) hanno di solito scarsa vulnerabilità, salvo rare situazioni locali con gravi problemi di conservazione, dovuti per lo più ad attività di escavazione.

Specie degli ambienti forestali

Poiché tali ambienti sono in generale espansione, per le specie ad essi legate (8 % circa) non sono evidenti gravi problemi di conservazione. Il mantenimento delle specie forestali di interesse passa comunque attraverso una corretta gestione forestale, improntata alla salvaguardia della maggiore biodiversità.

Specie degli ambienti arboreo-ripariali

Le entità legate a tali ambienti sono circa il 2 % sul totale. Alcuni dei siti contenenti le specie di maggior interesse ricadono all'interno di aree protette e in questi casi non sono evidenti gravi minacce per la conservazione. Molto più problematica la situazione generale, in quanto le formazioni ripariali sono spesso degradate dall'azione antropica (agricoltura, urbanizzazione, inquinamento, ecc.) e dall'invasione di specie esotiche avventizie.

Specie degli ambienti agricoli

Il metodo di coltivazione intensivo con la selezione sempre più spinta delle sementi, l'impiego di diserbanti chimici ed il conseguente abbandono delle pratiche agricole tradizionali determinano la sempre maggior rarefazione delle specie spontanee legate agli ambienti agricoli (3 % circa), tra le quali le più

sensibili hanno assunto un notevole interesse conservazionistico.

Specie degli ambienti di orlo boschivo, margine, chiara, ecc.

In questa categoria rientrano diverse specie (8 % circa) con problemi di conservazione differenti e mal generalizzabili. I pericoli maggiori provengono comunque dall'evoluzione della vegetazione, mentre la loro conservazione passa attraverso la gestione di un mosaico di zone a differente grado di copertura.

In sintesi le specie vegetali che risultano più minacciate sono quelle dei siti litorali sabbiosi, sottoposti a drastici interventi di urbanizzazione e rimodellamento, oltre che a intensa frequentazione (vedi Carta Europea del litorale, Creta 1981). Le specie psammofile sono ormai in Italia quelle che hanno subito le maggiori riduzioni di areale; quasi tutte sono in pericolo di scomparsa locale o regionale, molte sono in pericolo di estinzione, alcune sono già estinte. Parimenti gli ambienti umidi sono stati fortemente ridimensionati per effetto di bonifiche, drenaggi, canalizzazioni, captazioni idriche, inquinamento idrico, ecc. Oltre alla Convenzione di Ramsar, si ricorda per inciso che al III Congresso Mondiale dei Parchi nazionali (Bali, 1982) si è raccomandata "un'enfasi particolare sulle zone umide e specificatamente sugli stagni e paludi europei, che sono soggetti a rapida riduzione".

E' sulle specie psammofile, igrolofile, idrofite e palustri che deve essere orientata la conservazione con assoluta priorità. Per il resto dei siti esiste un pericolo generale di erosione della naturalità e della complessità ecosistemica, ma il fenomeno rientra

nella tendenza generale alla antropizzazione diffusa del territorio.

La conservazione singola delle specie in pericolo è difficile e spesso inapplicabile. A partire dallo stato di fatto è invece più economico organizzare la conservazione per siti ecologici e geografici (ad esempio individuare i popolamenti relitti di specie psammofile e definire la loro salvaguardia). Ciò richiede una suddivisione pragmatica delle specie rare ed endemiche in categorie ecologiche, per tipo di ambiente, progettando la conservazione per aree e siti geografici. Le specie inserite nelle liste di attenzione del Repertorio Naturalistico della Toscana per il territorio del Comune di Castagneto Carducci sono il *crocus etruscus*, e *solidago litoralis savi*

CONCENTRAZIONE DEGLI ELEMENTI DI ATTENZIONE FLORA

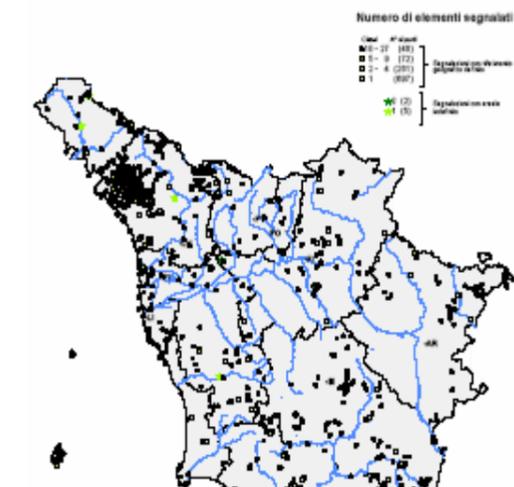


Immagine 6.55: Concentrazione degli elementi di attenzione - flora

6.7.1 I sistemi ambientali

La situazione conoscitiva inerente gli habitat di interesse conservazionistico per la Toscana riflette in primo luogo il problema della scarsa conformità di

quelli descritti nell'Allegato I della Direttiva Habitat (92/43/CEE) e nel relativo Manuale di Interpretazione, con la situazione toscana ed italiana in generale.

Secondo la Comunità Europea (CORINE Biotopes Manual, 1991) gli habitat sono intesi nel senso di comunità riconoscibili, formate da flora e fauna, in risposta all'ambiente abiotico e all'influenza reciproca; quelli meritevoli di conservazione vengono selezionati in base a specifici requisiti (ricoprono superfici abbastanza grandi da essere importanti per specie animali che richiedono grandi spazi; sono fisionomicamente rilevanti nel paesaggio; sono essenziali per la sopravvivenza di popolazioni distinte di specie rare o sensibili, animali o vegetali; costituiscono elementi necessari di ecosistemi più grandi; oppure sono importanti a causa dei processi ecologici che presentano o in ragione del loro valore estetico.)

Il concetto di habitat utilizzato è in realtà quasi sempre corrispondente ad un tipo o un insieme di tipi di vegetazione, per cui gli habitat risultano generalmente e praticamente definiti, almeno dal punto di vista fisionomico, dai tipi vegetazionali. Per questo motivo la principale fonte di informazione è stata quella vegetazionale, e la situazione conoscitiva inerente la distribuzione degli habitat riflette pertanto le caratteristiche di questa fonte. Al di là dei lavori territoriali e monografici disponibili sui tipi di vegetazione presenti all'interno dei vari habitat (ne sono stati consultati circa 100), manca una carta completa della vegetazione della Toscana, essendo, al momento, disponibile solo una carta della vegetazione forestale, che colma la lacuna solo per gli habitat boschivi. Del resto la maggior parte degli habitat racchiude tipi di vegetazione molto

specializzata spesso distribuita su superfici molto piccole (in alcuni casi di pochi metri quadrati) e quindi in gran parte non cartografabili, se non ricorrendo a scale di enorme dettaglio.

Tra gli habitat che presentano i maggiori livelli di qualità diversi sono quelli che hanno una scarsa vulnerabilità: si tratta in gran parte di vegetazione litofitica, rupicola o glareicola generalmente ricca di specie rare e endemiche ma che non presenta, salvo rare situazioni locali, gravi problemi di conservazione. Fanno eccezione alcuni habitat di luoghi umidi, quali ad esempio le formazioni di ranuncoli idrolitici e le torbiere sia di altitudine che planiziali, nonché alcuni habitat dunali, che presentano insieme ad un'alta qualità anche un'alta vulnerabilità.

Habitat alofili e alonitrofilii costieri

Si tratta in generale di habitat sufficientemente conosciuti, che hanno subito in passato una notevole riduzione di superficie ma che attualmente si sono stabilizzati, con siti che ricadono per la quasi totalità in aree protette. Lo stato di conoscenza risulta quindi abbastanza buono.

Le principali cause di minaccia sono legate in generale all'antropizzazione, e in qualche caso a fenomeni di erosione costiera.

Habitat dunali costieri

Si tratta di habitat con livelli di conoscenza molto diversificati, poiché alcuni sono stati studiati a fondo e distribuzione ed ecologia sono ben note (ad es. pinete litoranee, ginepreti, ammofileti, ecc.) mentre per altri mancano quasi del tutto le informazioni (ad es. dune con vegetazione dei *Cisto-Lavanduletalia*, dune

con vegetazione annua dei *Thero-Brachypodietalia*), che vanno acquisite con indagini mirate.

Tutti questi habitat sono accomunati da gravi minacce di alterazione e scomparsa, dovute allo sfruttamento turistico delle spiagge ed all'erosione.

Habitat di acqua dolce

Anche per questi habitat le conoscenze sono molto disomogenee, sia per la carenza di studi sia, in parte, anche per le definizioni del Manuale che sono generiche e non delimitano chiaramente alcuni habitat rispetto ad altri. Un sensibile incremento alle informazioni sugli habitat acquatici dovrebbe provenire dal recente libro sulle zone umide (Tomei et al., 2002, che per ragioni di tempo non è stato possibile considerare completamente) e da altre ricerche in corso promosse dalla Regione Toscana. Molti habitat restano comunque da indagare a fondo (ad es. formazioni erbacee dei fiumi, idrofite del *Parvopotamion*, ecc.).

Tutti gli habitat acquatici sono, per cause antropiche, in netta regressione in termini di superficie e di qualità dei popolamenti, tranne pochi siti all'interno di aree protette.

Habitat prativi

Così come gli habitat dominati da arbusti, anche per quelli prativi le informazioni sono molto disomogenee. Le praterie alto-montane e subalpine dell'Appennino tosco emiliano sono, in generale, ben conosciute dal punto di vista distributivo e vegetazionale, ma mancano informazioni ed esperienze utilizzabili per una loro gestione di tipo conservativo. Altri habitat (pratelli dei *Thero-Brachypodietea*, praterie umide mediterranee di alte erbe e giunchi, praterie magre da fieno di bassa

altitudine, ecc.) sono invece praticamente sconosciuti e necessitano di ricerche approfondite. Altri ancora (ad es. prati dei *Festuco-Brometea*) hanno diffusione nota ed estesa, ma restano da individuare i siti realmente meritevoli di tutela.

I pericoli per la conservazione degli habitat prativi sono notevoli, in quanto la generale riduzione del pascolo e l'abbandono di pratiche agricole tradizionali favoriscono la trasformazione delle praterie in lande ed arbusteti (e successivamente in boschi), con conseguente riduzione di superficie e perdita di possibilità di vita per piante ed animali di interesse conservazionistico.

Habitat forestali

Sono in generale ben conosciuti, sia per le diverse fonti di informazioni disponibili (vegetazionali, agricolo-forestali, gestionali) sia perché oggetto di recenti monografie (Arrigoni, 1998; Arrigoni et al., 1999) e successivi approfondimenti. Alcune carenze sono comunque da colmare (ad es. boschi di faggio su substrato basico, boschi del *Tilio-Acerion*, ecc.); anche la distribuzione precisa degli habitat più conosciuti merita approfondimenti mirati. Una corretta gestione forestale è fondamentale per il mantenimento di tutti gli habitat boschivi di interesse.

Nell'area del comune si possono riscontrare quattro principali sistemi ambientali: l'habitat marino, la fascia costiera pinetata dunale (al cui interno merita una distinzione a parte la palude di Bolgheri), la pianura agricola, la fascia collinare boscata.

Il primo sistema, si riferisce all'ambiente marino prospiciente la costa, compreso tra i 20 ed i 140 m di profondità. Il secondo sistema, schematicamente si

può sintetizzare in: arenile, predune, dune con ginepreto e pino marittimo, sedimentazioni di duna con pino domestico da coltivazione ed aree depresse.

Nel terzo sistema, attraversato longitudinalmente dalla ferrovia, si possono distinguere le aree a coltivazione estensiva per cereali, a valle del tracciato ferroviario e le coltivazioni intensive a monte, con prevalenza di ortofruttili.

Nel quarto sistema possiamo differenziare una fascia pedecollinare a coltivazione d'olivo e la fascia collinare a bosco ceduo.

Inseriamo nel primo sistema, le conoscenze sull'ambiente marino, richiamando alcuni risultati del programma di ricerca svolto da ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare) e cofinanziato dal Ministero dell'Ambiente, dal titolo "Compatibilità ambientale dello scarico di materiale proveniente dal dragaggio portuale"⁴, il cui scopo originario era quello di individuare siti marini per l'immersione di materiali provenienti da attività di dragaggio. In questo contesto vengono riportate solamente alcuni risultati finali ottenuti, rimandando per ogni approfondimento al lavoro dell'ICRAM.

Le stazioni di campionamento sono state posizionate sulla base delle indicazioni bibliografiche e dei risultati di indagini pregresse. In particolare nell'area tirrenica settentrionale, compresa tra La Spezia e Piombino, sono stati posizionati complessivamente 8 transetti nel corso della I campagna, 1998 ed ulteriori stazioni in aree più circoscritte nel corso della II campagna, 1999. Le stazioni di campionamento sono state fissate lungo differenti fasce batimetriche comprese tra i 20 ed i 140 m di profondità al fine di

fornire informazioni di dettaglio in un'area di piattaforma continentale sufficientemente ampia e di interesse per lo studio in oggetto. Il prelievo dei sedimenti da sottoporre ad analisi fisico-chimiche è stato eseguito tramite un box-corer, mentre il campionamento per le indagini biologiche è stato eseguito tramite una benna Van Veen da 25 litri, mediamente in tre stazioni per transetto, ritenute sufficienti a caratterizzare dal punto di vista bionomico l'area. Gli studi condotti hanno confermato come il Tirreno centro-settentrionale sia caratterizzato da una significativa eterogeneità nella composizione mineralogica dei sedimenti di fondo, che gli Autori hanno rinvenuto lungo la piattaforma costiera e che si presume sia dovuta alla particolare morfologia dei fondali, capace di limitare gli scambi tra aree adiacenti. In quasi tutti i settori studiati sono stati riscontrati sedimenti di natura terrigena con una elevata componente pelitica, inferiore ai 63 µm.

La caratterizzazione dei sedimenti costieri tirrenici ha evidenziato, per la maggior parte delle aree oggetto di studio, l'assenza di contaminazione da idrocarburi policiclici aromatici.

Le concentrazioni di contaminanti organoclorurati, quali i policlorobifenili, sono risultate essere in generale dell'ordine di qualche ng/g per tutte le aree, livelli oramai ritenuti di fondo per le zone caratterizzate.

Le percentuali di sostanza organica determinate rientrano nei livelli medio-alti registrati lungo la costa tirrenica e non risultano picchi anomali di concentrazione. Per quanto riguarda i metalli, gran parte dei sedimenti analizzati presentano concentrazioni più elevate di quello che, su base

bibliografica, potrebbe essere considerato il livello naturale per ciascun metallo.

Nelle zone immediatamente a nord dell'Isola d'Elba si osservano i valori più alti per Pb, Cu, Zn, Cr, Ni e As. In questa area a fenomeni geochimici (presenza di elementi naturali) si associano sicuramente arricchimenti antropici dovuti alla presenza di attività industriali costiere. Il panorama faunistico appare articolato per la compresenza di specie con differente significato biocenotico. In generale i popolamenti appaiono in media con una buona diversità e ricchezza specifica, caratterizzati dalle biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri, dei Fanghi Batiali e del Detritico Infangato, accompagnati spesso da elementi limicoli e misticoli. Per quanto riguarda l'analisi delle categorie trofiche, la biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) è stata osservata come spesso caratterizzata da una accentuata dominanza di organismi detritivori superficiali e sub-superficiali e di carnivori. All'interno del secondo sistema, lungo il litorale del territorio comunale, sull'arenile ed il primo cordone dunale, si possono osservare manifestazioni di flora spontanea colonizzatrice delle sabbie, di notevole interesse e per le varietà vegetazionali e per l'azione protettiva esercitata per la stabilità della duna, la salvaguardia della retrostante vegetazione e della linea di costa. Ad oggi, infatti, sembra essersi arrestata l'erosione costiera iniziata verso la metà degli anni '70, grazie ad un'azione coordinata tesa da una parte a ridurre il prelievo di ghiaia e pietrisco dal letto dei fiumi, dall'altra a favorire il mantenimento o il recupero del cuneo morfovegetazionale. La fascia dunale presenta vegetazione psammofila, caratterizzata da alcune specie prevalenti come l'Eringio marino (conosciuto con il nome di Erba di San Pietro), l'euforbia

marittima, la ruchetta di mare con presenza di giglio marino, poligono marittimo e specie parassita dell'euforbia marittima che in alcuni casi possono provocarne la morte o il deperimento

Dietro la fascia ad euforbia si trovano estese superfici di Ononis. Dove l'arenile è più ampio è presente anche l'ammofila (denominata Sparto pungente), che per la conformazione del suo apparato radicale è una delle specie più utili per la formazione ed il consolidamento delle dune. L'importanza delle dune è legata alla funzione di collegamento che operano tra gli ambienti della fascia litoranea e quelli forestali, posti più all'interno, la cui formazione dipende proprio dalla protezione che le formazioni sabbiose riescono ad offrire nei confronti dei venti provenienti dal mare. Le dune sono colonizzate anche da altre specie vegetali, che per la loro particolare conformazione cespugliosa, oltre ad una funzione di mantenimento delle dune stesse, svolgono anche un'azione diretta di rallentamento e deviazione del vento. Tra queste specie emergono i ginepri misti a mirto, fillirea, alaterno, corbezzolo, erica e leccio. A livello delle dune consolidate o comunque nelle aree retrodunali, sono presenti residui di formazioni divenute molto rare in Maremma come l'Alno-Fraxinetum oxycarpae, gli olmi campestri, l'Ulmus minor, ed altra vegetazione igrofila.

Dal Fosso Camilla al Fosso Bolgheri la fascia dunale è presente con una striscia larga anche 20 metri e la vegetazione arborea appare in ottime condizioni sia lato mare che all'interno. Lato mare prevalgono i ginepri, misti a mirto, corbezzolo, erica, leccio, ecc.; più all'interno sono presenti le pinete di domestico con sottobosco rappresentato da ceduo perlopiù invecchiato di leccio e altre specie come sughere, ornelli, ecc... Sporadico e soprattutto sul crinale della

duna si rinviene il pino marittimo, con problemi alla chioma a causa della salsedine.

Tra il Fosso Bolgheri e Marina di Castagneto sono individuabili cordoni dunali in fase embrionale e cordoni di duna mobile ben strutturati dal punto di vista morfologico, il che rappresenta un sicuro segnale di ripresa dell'equilibrio del sistema dunale. Occorre osservare tuttavia che le specie erbacee diminuiscono in corrispondenza delle zone utilizzate a fini turistici e in corrispondenza dello sbocco al mare della strada del Palone, a causa dell'uso di trattori per la pulizia della spiaggia e la manutenzione delle tettoie frangisole.

Da Marina di Castagneto al Fosso dell'Acqua Calda la vegetazione erbacea è presente solo nelle situazioni meno frequentate, mentre manca in corrispondenza dei villaggi e dei campeggi. Le aree utilizzate come campeggi o villaggi (quest'ultimi di meno) presentano problemi legati alla stabilità delle singole piante, dovuti agli scarsi rinnesti, al calpestamento, all'impermeabilizzazione del suolo e al prelievo di acqua dolce dalle falde. La duna tuttavia, nel complesso, si presenta in buone condizioni sia per la fascia delle sclerofile sempreverdi sia delle pinete. Sono da segnalare esemplari di pino notevoli soprattutto in altezza con discreta rinnovazione, là dove il sottobosco risulta poco presente. Tra Fosso dell'Acqua Calda e l'abitato di San Vincenzo la duna si presenta in una condizione discreta per quello che riguarda la vegetazione erbacea della duna mobile, se si escludono alcuni tratti con intensa utilizzazione turistica. La particolarità di questa duna consiste nella morfologia appiattita rispetto alle altre analizzate, forse a causa della mancanza di specie che contribuiscano al consolidamento. E' da segnalare una presenza quasi costante di sporcizia, soprattutto

materie plastiche e vetro. La vegetazione retrodunale appare ben sviluppata, con piante monumentali di leccio; in alcuni casi il bosco è utilizzato anche per allevamento faunistico, soprattutto lepri e fagiani.

La fascia di pinete di pino domestico ad impianto artificiale copre il sistema delle dune costiere recenti. Il pino domestico noto anche come pino da pinoli può trovarsi in associazione con il pino marittimo ed il pino d'Aleppo. Il sottobosco è rappresentato da ceduo di leccio ed altre specie come ginepri, viburni, ornelli, sughere, cerri, roverelle, lentisco, eriche, ecc...

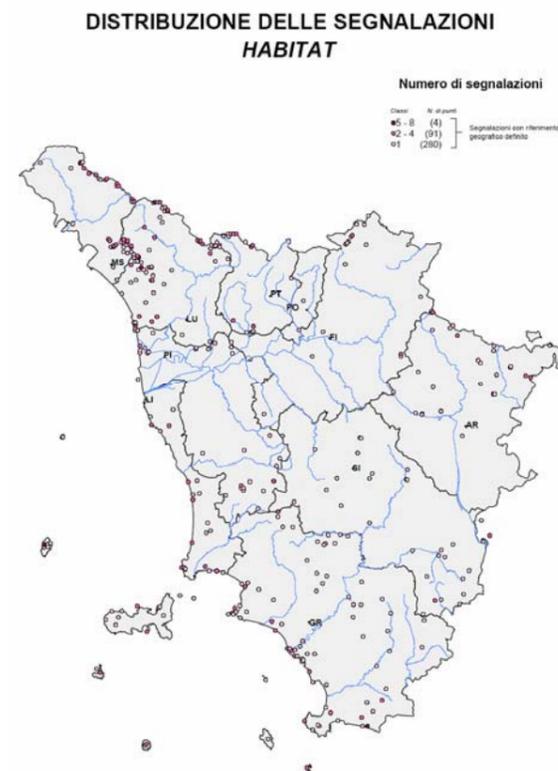


Immagine 6.56: Distribuzione delle segnalazioni - habitat

6.7.2 I boschi

Dal punto di vista fitoclimatico, Castagneto Carducci si trova nella sottozona calda del Lauretum. La vegetazione potenziale dell'area in esame, partendo

dalla costa, è costituita da una prima zona (a nord di Marina di Castagneto) di macchie di sclerofile sempreverdi seguite da pinete di pino domestico. Nella zona a sud di Marina di Castagneto la prima fascia è caratterizzata da pinete di pino domestico. Proseguendo verso l'entroterra, si passa invece da aree a coltura agraria intensiva, a macchie mediterranee basse e medie e cedui di leccio. Attraverso l'analisi delle classi individuate nello studio dell'uso del suolo, si osserva che i 7286 ettari interessati dalla vegetazione forestale sono composti per il 90% dalla voce generica "bosco". Pur considerando che tale classe comprende al suo interno realtà forestali eterogenee che dovrebbero essere oggetto di un approfondimento specifico. Analizzando in dettaglio la categoria "bosco" si vede che il bosco ceduo, con un'estensione di 5584 ettari, è senza dubbio la forma di governo dominante ed occupa parte della vegetazione della fascia costiera, ma soprattutto la zona collinare. Sulle colline meridionali, in vicinanza del confine orientale del comune, è possibile rilevare anche la presenza del ceduo misto con castagno, mentre dei castagneti da frutto è rimasto un unico esemplare in località Garpoli con un'estensione di soli 0,53 ettari. Questo è tutto ciò che rimane di una tipologia forestale che ha dato il nome a Castagneto. Il bosco di latifoglie, con i suoi 189 ettari, è presente solo nella porzione di territorio a nord del Fosso di Bolgheri. Il bosco misto di conifere e latifoglie si trova invece principalmente lungo la fascia costiera, anche se nuclei abbastanza estesi si possono trovare pure all'interno come presso Casa Patanocco, nella zona di collina compresa tra il Fosso di Bolgheri e il Fosso del Felciaiano, sul Poggio Caccia al Palazzo e a nord-est del borgo di Castagneto. Un'altra classe della categoria "bosco" è

rappresentata dalla macchia. Tale classe è localizzata nella parte meridionale delle colline, su circa 159 ettari, ed è costituita principalmente da vegetazione arbustiva con una copertura maggiore del 60%. Infine, tra le voci che definiscono la categoria "bosco" si trova la vegetazione ripariale, che interessa circa 136 ettari posti lungo i corsi d'acqua che attraversano il Comune. Gli impianti artificiali di conifere, che con i loro 526 ettari costituiscono il 7% dei soprassuoli boschivi (e circa il 4% di tutta la superficie dell'area di studio), raggiungono le massime estensioni nella zona costiera, dove costituiscono le pinete litoranee.



Immagine 6.57 : i boschi delle colline a sud si presentano spesso come macchie assai dense quasi impenetrabili, spesso come stadi evolutivi di cedui abbandonati.

I rimboschimenti sono presenti anche nell'entroterra. In particolare, per citare solo quelli di maggiori dimensioni, nella zona di pianura si trova la pineta della Macchia del Bruciato ed in collina la pineta del campeggio le Pianacce, il rimboschimento sulle pendici di Poggio Caccia al Palazzo e sul versante

nord orientale di Poggio al Lupo e tanti altri piccoli nuclei sparsi soprattutto nella zona collinare. Tutte le altre voci riguardanti la vegetazione forestale, considerate nella legenda generale, anche se percentualmente poco rilevanti creano soluzioni di continuità all'interno delle vaste aree boscate e del paesaggio agricolo.

6.7.3 boschi della zona collinare

I boschi della collina sono stati molto oggetto di un numero minore di studi rispetto alle pinete e quindi sono meno conosciuti. In questa zona il tipo forestale più rappresentato è la Lecceta tipica a *Viburnum tinus*. Questi popolamenti non si trovano quasi mai nello stato di boschi maturi di alto fusto, ma la struttura più frequente è quella di cedui matricinati che negli stadi giovanili si presentano, in seguito alle frequenti ceduazioni, come soprassuoli estremamente densi ed intricati, chiamati "forteti", nei quali il governo a ceduo ha consentito la diffusione tra le ceppale di leccio di altre specie di sclerofille e di arbusti pionieri mediterranei. Il forteto della Lecceta tipica pertanto è costituito non solo da leccio, ma anche da laurotino, filliree angustifolia e latifolia, alaterno, lentisco, mirto, cisti, sughera corbezzolo ed erica arborea. Talvolta si riscontra la presenza di specie caducifoglie come orniello e roverella, la cui diffusione è stata probabilmente favorita dal governo ceduo. Negli stadi più adulti (oltre l'età del raggiungimento di 6-7 m di altezza) e nelle fustaie di origine agamica, il leccio tende a chiudere la sua copertura e così questi boschi evolvono verso la lecceta quasi pura. Questo tipo di bosco, in cui l'intervento dell'uomo ha influito sulla biomassa arborea non presenta generalmente

significativi fenomeni di degradazione del suolo. Pertanto il soprassuolo, per semplice invecchiamento e sviluppo, può evolvere alla cenosi finale costituita dalla fustaia di leccio dominante e con altre serie evolutive in posizione subordinata o marginale, ma pronte ad espandersi in occasione di catastrofi. I boschi collinari sono comunque caratterizzati dalla presenza di varie strutture a seguito del diverso alternarsi delle attività antropiche, anche se dai segni presenti sul territorio l'attività dei carbonai sembra quella che ha lasciato le tracce maggiori. Si ritrovano comunque tratti con rimboschimenti di conifere, piante isolate di sughera di cerro, aree cespugliate in varie fasi evolutive, zone con cedui di castagno e qualche pianta isolata della stessa specie. Nella zona collinare è presente anche la sughereta mista sopra ceduo di sempreverdi e caducifoglie. Questo tipo forestale è caratterizzato dal ceduo misto di sughera, leccio con alberelli sclerofillici e anche con latifoglie caducifoglie fra cui in genere prevale il cerro, ma non è raro neanche il castagno. La sughera viene riservata come matricina a fusto singolo oppure anche a ceppale di più polloni. L'insieme delle piante riservate può avere più età ed il ciclo delle decortiche non coincide con l'anno del taglio. Gli interventi antropici più frequenti sono rappresentati dalle decortiche eseguite in generale ogni 10-12 anni; dal sentieramento per raggiungere le piante decorticate e dalle ceduazioni con turno attualmente allungato a 30-35 anni. La sughera ha la possibilità di conservarsi, almeno momentaneamente per il vantaggio di età delle piante esistenti. Anche le superfici indicate come "aree in evoluzione", vale a dire zone dove, a causa dell'abbandono delle attività agricole il bosco sta lentamente ricolonizzando il terreno

passando attraverso vari stadi di copertura del suolo, rappresentano un elemento marginale all'interno della categoria "bosco". Esse hanno un'estensione di soli 58 ettari e sono caratteristiche delle ex zone poderali presenti soprattutto in collina. Gli arbusteti comprendono formazioni di macchia bassa e cespuglieti con gradi di copertura del suolo variabili, ma in genere sempre superiori al 40%. Questa classe comprende sia gli arbusteti litoranei sia delle zone coperte da cespugli presenti nella zona collinare poco a sud e ad est di Castagneto.



Immagine 6.58 : I boschi della zona sud presentano un ambiente di grande interesse dal punto di vista paesistico e forestale caratterizzato da un bassissima pressione antropica che si oppone alla forte antropizzazione della costa e della pianura centrale. Nella foto la zona della Bufalareccia.

6.7.4 boschi della fascia costiera



Immagine 6.59: i boschi della fascia costiera rappresentano un importante risorsa sviluppandosi in modo continuo lungo tutto il litorale presente nel territorio comunale. Nello "screen shot" preso dal filmato avi allegato si vede la zona nord con l'Oasi di Bolgheri, e a sinistra la "Macchia del Palone"

Il Comune presenta una fascia costiera tra le più lunghe ed uniformi dell'intero litorale maremmano. I 14 km di costa sono quasi ininterrottamente ricoperti di vegetazione, con una profondità variabile da poco più di 100 m ad oltre 1 km. La maggior parte di tale area è popolata in prevalenza da pino domestico, ma al secondo posto si trovano popolamenti autoctoni (oltre alla macchia di protezione) della maremma assimilabili al bosco planiziaro "evoluto" di latifoglie nobili. Tale tipo di soprassuolo con netta prevalenza di leccio, presenta inoltre abbondante sughera, roverella, rovere, omello, acero, olmo ed è normalmente governato a ceduo, ma non di rado anche ad alto fusto oppure in fase di transizione dal primo al secondo, in questo caso si hanno cedui invecchiati e fortemente matricinati. Tramite i rilievi

della vegetazione da noi effettuati nella zona retrodunale, è stato possibile constatare che i cedui matricinati di quest'area, in seguito alle frequenti ceduazioni, appaiono come soprassuoli densi ed intricati, chiamati "forteti", con un elevato numero di ceppale. Il governo a ceduo ha consentito la diffusione tra le ceppale di leccio di altre specie di sclerofille e di arbusti pionieri mediterranei come viburno, filliree, alaterno, lentisco, corbezzolo e talvolta di specie caducifoglie come orniello e roverella, determinando così una mescolanza molto ricca. Il bosco planiziaro di latifoglie si presenta quasi sempre in buone e ottime condizioni ed in genere si rileva un ricco sottobosco ed una vivace rinnovazione naturale, sia in consociazione con il pino che, più sovente, a gruppi anche piuttosto consistenti.

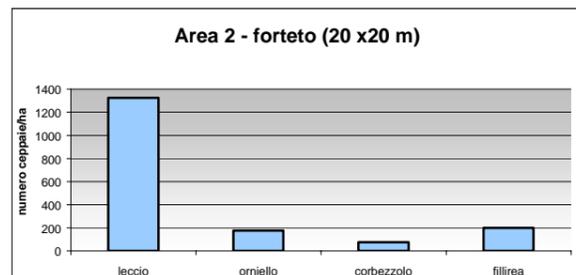


Grafico 6.60: numero di ceppaie rilevate nel "forteto" retrodunale

L'età è molto variabile, ma solitamente piuttosto alta. Il pino domestico è diffuso un po' ovunque in modo compatto ad eccezione della parte meridionale dove è raro allo stato puro o consociato con il pino marittimo ed è invece più di frequente consociato con il leccio e altre latifoglie nobili, sia a gruppi sia per pedali ed anche nella forma di fustaia sopra ceduo. Si trova solitamente in buone condizioni, la densità è da normale a colma, il sottobosco quasi sempre abbondante e vigoroso, la rinnovazione presente in tracce. L'età media ponderale è

abbastanza alta ed oscilla intorno ai 55-60 anni. Come confermano i nostri rilievi, oltre ad un piano superiore occupato prevalentemente dal pino domestico, con distribuzione regolare e densità colma, è presente anche un piano inferiore, dove si trovano prevalentemente latifoglie come leccio, sughera, cerro e roverella. È stato rilevato anche un sottobosco molto denso, costituito da fillirea, lentisco, alaterno, e ginepro coccolone. Questa situazione lascia chiaramente intravedere due tendenze, da un lato la progressiva scomparsa della pineta storica, sostituita da un bosco misto di latifoglie, dall'altro il pericolo derivante dalla instabilità meccanica di quei pini che hanno ormai raggiunto età elevate e altezze tali da innescare il rischio di crolli e schianti con pericoli anche per le persone. Questo stato di cose suggerisce di intervenire al più presto con interventi selvicolturali che assicurino la conservazione della pinete di pino domestico e limitino i rischi per le persone.



Immagine 6.61: senza opportuni interventi le pinete storiche sono destinate ad essere trasformate in boschi misti di specie mediterranee come si osserva nella foto scattata nella zona di Villa Emilia.

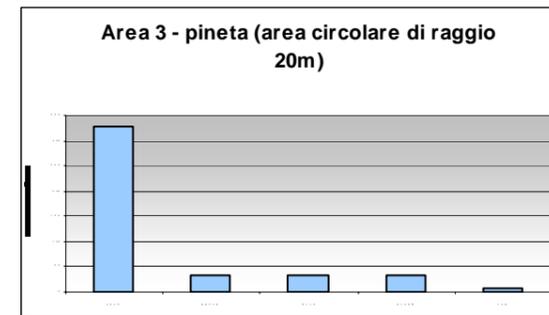


Grafico 6.62: specie arboree rilevate in una area di saggio della pineta costiera

Il pino marittimo, anche se ha un'estensione minore rispetto al domestico, è presente un po' ovunque, eccetto che nel settore meridionale. Di solito si trova in folti gruppetti, mentre è più raro in consociazione con il pino domestico. Le condizioni in cui si trova sono piuttosto variabili, ma raramente scadenti e la densità è da colma ad eccessiva. L'età media ponderale è assai alta e valutabile intorno ai 40-45 anni. Il calcolo delle provvigioni è piuttosto difficile, per la mancanza di rilievi sistematici e per la presenza del leccio e di altre latifoglie. Per il pino si può comunque stimare circa 40000 m³ pari ad una provvigione unitaria di 175 m³ per ha e dunque un incremento medio annuo di poco superiore a 3 m³ ad ha. Per il pino marittimo e le latifoglie nobili si stima una provvigione di circa 20000 m³, per cui il totale generale dovrebbe essere di circa 60000 m³. A causa del regime protezionistico gravante su gran parte della superficie occupata da tali soprassuoli e dalla destinazione turistica del rimanente, non si può parlare di trattamento nel vero senso del termine. Utilizzazioni abbastanza regolari vengono comunque ancora effettuate soltanto a carico dei cedui di latifoglie nobili, con turni generalmente molto alti e abbondante rilascio di matricine.



Immagine 6.63: i pini in età molto avanzata (100 anni circa) e grande sviluppo della chioma del Viale dei Cavalleggeri, con l'approssimarsi della fine del loro ciclo vitale, saranno potenzialmente soggetti a instabilità meccanica. Sarebbe necessario controllare il loro stato di salute e programmare per tempo una loro graduale sostituzione per evitare che entrino tutti insieme in una fase di crisi vista la natura coetanea del popolamento

La mancanza di componenti, orizzonti o fasce vegetazionali del cosiddetto cuneo morfovegetazionale ed è imputabile alla naturale o artificiale distruzione del litorale.



Immagine 6.64: la duna litoranea con la sua vegetazione rappresenta una dei maggiori valori paesaggistici e naturalistici di Castagneto.

La mancanza di una fascia vegetazionale si ripercuote sulle altre, infatti, venendo a mancare la reciproca protezione dai venti e modificando la posizione del vertice del cuneo, l'esposizione ai venti salmastri

provoca il deperimento di parte delle chiome che prima erano riparate. La scomparsa delle specie erbacee psammofile interessa anche considerazioni di valore ambientale, (scomparsa di un ambiente raro in Italia, per la riduzione in volgare "spiaggia" della maggior parte delle dune) e di ordine ecologico (erosione genetica con diminuzione della biodiversità). Dal punto di vista dei tipi vegetazionali, in linea teorica, si possono individuare alcune seriazioni tipo in dipendenza del dinamismo della linea della costa:

1- Psammosere di un litorale in espansione (dune embrionali):

a- battigia;

b- fascia afitoica priva di vegetazione;

e- fascia discontinua di piante annuali nitro-alofile appartenenti alla classe Cakiletea maritima con specie come Cakile maritima, Euphorbia peplis, Salsola kali, Salsola soda, Polygonum maritimum, Xanthium italicum, ecc.;

d- fascia di piante pioniere, della associazione Agropyretum mediterraneum con Agropyrum junceum, Euphorbia paralias, Calystegia soldanella, Sporobolus arenarius (junceum), Otanthus maritimus, pioniere e stabilizzatrici;

e- fascia di piante stabilizzatrici ed edificatrici dell'associazione Ammophiletum arundinaceae con Ammophila arenaria, Medicago marina, Anthemis maritima, Echinophora spinosa, Eryngium maritimum ecc.;

f- fascia di retroduna con specie fissatrici come Crucianella maritima, Helychrisum stoechas, Matthiola sinuata, Teucrium polium, Ephedra distachya, Centaurea sphaerocephala, Ononis variegata ecc.;

g- fascia di interduna costituita da piante igrofile come scirpi, giunchi, Phragmites communis, Eriantus ecc.;

h- fascia arboreo arbustiva a prevalenza di ginepri (Juniperus macrocarpa subsp macrocarpa), sclerofille sempreverdi e pini mediterranei.

2- Psammosere di litorale temporaneamente stabile:

a- battigia;

b- fascia afitoica;

e- fascia a Cakiletea maritima sporadica o assente;

d- fascia a Agropyretum mediterraneum sporadico o assente;

e- fascia ad Ammophiletum a contatto con la zona afitoica;

f- fascia retrodunale (Crucianelletum ecc.);

g- fascia arboreo-arbustiva.

3- Psammosere di litorale in erosione.

In generale e in dipendenza dell'entità dell'erosione, la zona afitoica (a) si può trovare a contatto con il retroduna (f) o addirittura con la fascia arborea (g) limitando le specie erbacee psammofila a sporadici nuclei protetti dagli arbusti della fascia (g). La vegetazione psammofila rilevabile a Castagneto è rappresentata da sere di discrete estensioni con vegetazioni rigogliose, ma impoverite floristicamente e semplificate. In particolare la vegetazione presente lungo il litorale di Castagneto viene descritta distinguendo tre zone:

Dal Fosso Camilla al Fosso di Bolgheri

In tutta la fascia dunale è presente una striscia larga anche 20 metri, con vegetazione psammofila, caratterizzata da alcune specie prevalenti come

l'Eryngium e l'Euphorbia paralias che, a lunghi tratti diviene prevalente, (Euphorbieto) con presenza di Pancratium, Eriophorum, Cakile, Salsola soda e Polygonum maritimum in alcuni casi con una certa consistenza. Si notano discrete infestazioni di Orobanche sp., pianta parassita che, in questo caso parassitizza in discreta quantità le radici dell'Euphorbia paralias, provocandone un deperimento e in alcuni casi la morte.



Immagine 6.65 : il calpestio derivante dalla forte pressione antropica nel periodo estivo tende a ridurre la vegetazione psammofila sull'antiduna, la quale si contrae progressivamente verso la duna.

A monte della fascia ad Euphorbia si trovano estese superfici ad Ononis ramosissima, soprattutto dove non viene calpestata, con splendidi fiori gialli nelle stagioni di fioritura. Anche qui non si notano graminacee come Ammophila, Agropiro e Sporobolus. Le specie erbacee diminuiscono in corrispondenza delle zone utilizzate a fini turistici e in corrispondenza dello sbocco a mare della strada del Palone, a causa dell'uso di trattori per la pulizia spiaggia e la manutenzione delle tettoie frangisole. La vegetazione arborea appare in ottime condizioni sia lato mare che all'interno. Lato mare prevalgono i ginepri (coccolone e fenicio), presenti con qualche decina di metri di spessore misti a sclerofille come mirto, fillirea, alaterno, corbezzolo, erica, leccio, ecc. Sporadico e soprattutto sul crinale della duna si rinviene il pino marittimo, con problemi alla

chioma a causa della salsedine. La compagine gineprata risulta in genere impenetrabile all'uomo, se non in alcuni punti; da segnalare è lo sbancamento di un tratto di duna per la costruzione di una strada a pochi metri dalla spiaggia in località strada del Palone.



Immagine 6.66 : L'Oasi di Bolgheri tende a ricreare una zona umida con vegetazione tipica delle foreste planiziarie. Ai primi dell'800 in questa zona vi erano terreni incolti e pascoli dal catasto.

Dal fosso di Bolgheri al Fosso dell'Acqua Calda

La vegetazione erbacea psammofila è presente solo nelle situazioni meno frequentate mentre manca in corrispondenza dei villaggi e dei campeggi; lo stesso vale per il ginepreto. In linea con quanto riportato dallo studio inserito nel PTC abbiamo infatti riscontrato, attraverso i rilievi della vegetazione da noi effettuati per tracciare il quadro conoscitivo del territorio di Castagneto Carducci, che sulle dune poste poco più a sud di Villa Emilia (dove è presente un accesso al mare, ma non ci sono campeggi o villaggi) è presente la vegetazione psammofila ed il ginepro risulta la specie più diffusa con una copertura del suolo stimata intorno al 50%. Le aree utilizzate come campeggi o villaggi presentano chiaramente problemi

enonni legati alla mancanza di rinnovazione e soprattutto alla stabilità delle singole piante, a motivo del calpestamento, della impermeabilizzazione del suolo e del prelievo di acqua dolce dalle falde. Il resto della duna presenta condizioni ottime sia per la fascia delle sclerofille sempreverdi che delle pinete, a prevalenza di domestico.

Dal Fosso dell'Acqua Calda all'abitato di San Vincenzo

Questo tratto di duna presenta una situazione discreta per quello che riguarda la vegetazione erbacea della duna mobile, se si escludono alcuni tratti con intensa utilizzazione turistica. Si riconosce infatti molto bene la seriazione comprendente il cakiletum, spesso e volentieri mancante là dove viene eseguita la pulizia della spiaggia con mezzi meccanici, mentre per uno spessore di 10-15 metri è presente una vegetazione costituita in prevalenza da *Euphorbia paralias* ed *Eringium*, ed in minor quantità da *Pancreum* ed *Echinophora*; l'*Ammophila* si ritrova solo in alcune zone e l'*Agropyron* solo all'estremità meridionale (in verità nel comune di S. Vincenzo). La particolarità di questa duna che potremmo definire embrionale, consiste nella morfologia appiattita, forse a causa della mancanza di specie che contribuiscano al consolidamento ostacolando l'avanzamento della sabbia, come l'*Ammophila* e l'*Agropyron*

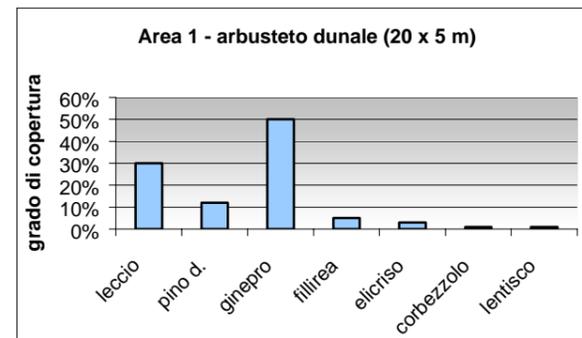


Grafico 6.67: Struttura della vegetazione in una area di studio sulla duna

La fascia di vegetazione manca in corrispondenza dello stabile del Suvericcio (pulizia spiaggia) e del complesso agrituristico dell'Azienda Paradiso. La vegetazione arboreo-arbustiva è rappresentata lato mare da un fronte non troppo compatto di ginepri (in prevalenza il coccolone), con mirto, fillirea, e smilace, i quali distano qualche metro dalla fascia erbacea prima descritta; la copertura del suolo non risulta completa e, soprattutto, la funzione frangivento non viene esplicata a pieno, come si può notare dai numerosi pini con segni di danneggiamento sulle chiome, anche se, trattandosi di marittimi, le cause potrebbero addebitarsi alla non esagerata adattabilità all'ambiente. La fascia gineprata arriva in genere alla sommità delle dune, ben conformate e con discreta altezza (anche 20 metri s.l.m.). Proprio sul crinale, per poi proseguire dietro, ritroviamo le sclerofille insieme alle pinete (adulte e mature) in prevalenza di marittimo e domestico, pure o miste e in genere sovrastanti cedui invecchiati, ma utilizzati, con prevalenza di leccio, sughera, orniello, lentisco, mirto, erica e altre sclerofille. La vegetazione retrodunale appare ben sviluppata, con piante monumentali.

6.7.5 Le alberature

Le "alberature" generalmente si presentano come formazioni lineari le quali spesso segnano il confine tra i campi oppure si presentano disposte in filari, quando costituiscono le alberature stradali. Dal punto di vista visivo, queste formazioni creano delle interruzioni, in special modo nella zona di pianura dove si concentrano i seminativi, inserendo elementi che contribuiscono a creare un paesaggio meno omogeneo ed uniforme. Nel caso delle alberature che si trovano ai bordi dei coltivi, in genere esse rappresentano un residuo della vegetazione originaria che si è mantenuta sul confine tra due proprietà oppure sono il risultato dell'insediamento spontaneo di specie arboree ed arbustive lungo fossi che dividevano due diversi possedimenti, lungo muri divisorii, recinzioni ecc. Per avere un'idea della composizione e della struttura delle alberature, si riporta qui di seguito la descrizione di due di tali formazioni realizzate mediante rilievi della vegetazione da noi svolti.

- Alberatura in località Accattapanè: tale formazione lineare è situata al limite di un olivete. Il primo tratto si estende da est verso nord-ovest ed è costituito da un "filare" di *Quercus pubescens*, alte circa 13 m, con diametri variabili tra i 60 e gli 80 cm, con chioma inserita nel terzo superiore e presenza di rami epiconnici sul fusto. L'alberatura è interrotta in alcuni punti dalla presenza di *Ailanthus altissima* sempre alti circa 13 m, ma con diametri di circa 30 cm. Il secondo tratto riprende con un andamento da nord-est a sud-ovest. Qui, oltre al "filare" di *Q. pubescens* (alte circa come le precedenti, ma con diametri inferiori 40-50 cm circa), si trovano in

posizione dominata, *Acer campestre*, *Ailanthus altissima*, *Ulmus minor* e qualche arbusto di *Euonymus europaeus*. Questo tratto è interrotto da una strada e continua sull'altro lato con un piccolo canneto in prossimità del ponte sul fosso e continua poi con la stessa composizione e distribuzione del tratto precedente. Per quanto riguarda lo stato fitosanitario, le *Q. pubescens* presentano numerose galle e la presenza di oidio.

- Alberatura in località San Guido', con un'estensione lineare di circa 600m, l'alberatura mostra un andamento est-nord ovest. Il nucleo centrale è composto da *Fraxinus ornus* (abbondante), *Viburnum tinus* (sporadico), e *Laurus nobilis* (raro). Ai margini si trovano esemplari di *Quercus pubescens*, con diametri stimati circa tra i 60 e gli 80 cm ed altezze di circa 17 m, e rari individui di *Quercus ilex* che raggiungono la stessa altezza e che si presentano più abbondanti, con portamento arbustivo, nello strato inferiore. In questo strato è presente *Q. pubescens* alta circa 2-3 m distribuita a gruppi, con abbondante *Rhamnus alaternus* il quale arriva fino a 3 m di altezza. Sono inoltre presenti rarissimi esemplari di leccio, olivi, abbondante rinnovazione di *Q. pubescens* a gruppi, abbondante *Smilax aspera*, sporadici *Asparagus autifolius*, *Spartium junceum*, *Osyris alba*, e *Rosa sempervirens* e *Cistus salviifolius*.

6.7.6 Gli alberi monumentali

Nel corso dei rilievi sono stati individuati numerosi alberi monumentali (Tav. ...di Piano Strutturale).

Si sottolinea come tali esemplari costituiscano un elemento importante del patrimonio paesaggistico e

naturalistico che andrebbe sottoposto a specifica tutela, soprattutto per gli alberi più rappresentativi del territorio castagnetano quali le querce, gli olivi, il castagno i pini domestici, le sughere, i lecci. Tali individui, con età spesso superiori ai 200 anni, si ritrovano distribuiti in tutto il territorio comunale, ma l'indagine ha potuto segnalare solo alcuni esemplari fra i molti che specie nelle zone di collina e nella fascia litoranea di più difficile accesso, sarebbe possibile ancora trovare. In tal senso un inventario degli alberi monumentali potrebbe rivelarsi un primo opportuno strumento di conservazione anche perché abbiamo potuto rilevare varie patologie a carico di alcuni di questi esemplari, soprattutto le querce presenti come alberature o come piante isolate a bordo campo.



Immagine 6.68: quercia monumentale nei pressi di Bolgheri



Immagine 6.69: uno dei tanti olivi monumentali presenti sulla collina di Castagneto



Immagine 6.70 : un esemplare monumentale di sughera nella zona di Bagnoli. La "demaschiatura" è ancora oggi eseguita da alcuni anziani boscaioli nel territorio comunale.



Immagine 6.71 : questa esemplare centenaria di quercia (Quercus pubescens) è l'unico superstite dell'antico bosco della "verreta" toponimo ancora presente nella zona di Donoratico. Tali querce alla metà del '700 vennero inventariate dal Granduca Francesco Stefano per l'uso della marina Granducale (Agnoletti e Innocenti 2000).



Immagine 6.72: questo castagno monumentale capitozzato (zona di Bagnoli) è molto probabilmente l'ultimo esemplare rimasto degli antichi castagneti da frutto di Castagneto Carducci.

6.7.7 Aree percorse dal fuoco



Immagine 6.73: Carta delle aree percorse dal fuoco

6.8 Fauna



Fratino *Charadrius alexandrinu*

Classe: Uccelli

Ordine: Caradriformi

Famiglia: Caradridi

Il fratino è presente in Toscana sia come nidificante che come svernante, esclusivamente lungo le coste o nelle zone umide salmastre costiere. L'alterazione di queste aree, in particolare per l'erosione costiera e l'insediamento di impianti turistico balneari, sono le principali cause dell'andamento negativo della popolazione, stimata in 50-60 coppie.



Immagine 6.74: Mappa di distribuzione delle segnalazioni della specie fratino

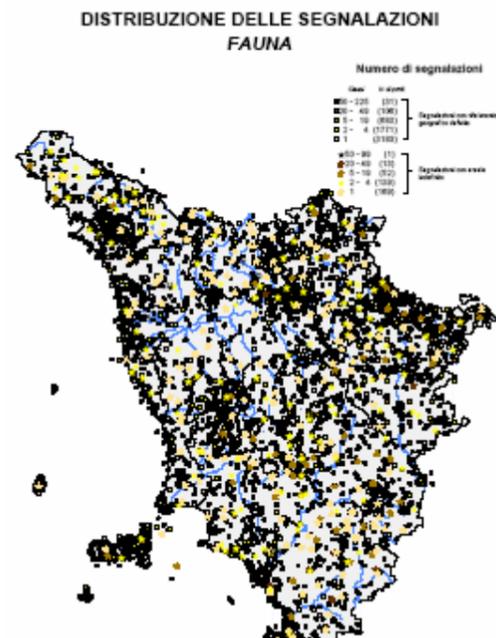


Immagine 6.75: Mappa di distribuzione delle segnalazioni - fauna

L'area della palude di Bolgheri, a seguito di un'iniziativa intrapresa già negli anni '60, si è rilevata un'oasi di sicurezza per moltissimi animali all'interno della quale si è potuta sviluppare una gamma ambientalmente completa e rappresentativa. In tutta l'area il popolamento animale ha un ottimo mantenimento sia per varietà che per quantità, sia stanziale che migratorio. Le migrazioni all'interno dell'oasi sono legate alle stagioni e, ciclicamente, si succedono i diversi popolamenti. Nel corso dell'inverno si trovano il germano reale, la folaga nera, il falco di palude, il martin pescatore, il pettirosso, il fischione, il mestolone, il codone, la canapiglia e l'alzavola. Importanti le presenze di numerosissimi colombacci, oca selvatica, gru maggiore, gufo comune, aquila di mare e della pavoncella, che raggiunge proprio in quest'area il punto di nidificazione più meridionale in Italia.

Con l'inizio della primavera arriva la marzaiola, il cavaliere d'Italia, la pittima colorata, la pettegola,

l'albastrello, il combattente, la pantana e il totano moro. Tra gli ardeidi vengono osservati airone rosso, tarabusino e garzetta; tra i passeriformi topino, rondine e codiroso. Per quanto riguarda i nidificanti: tuffetto, porciglione, allocco, picchio rosso minore, picchio verde, torcicollo, rampichino, sparviere, rigogolo, ghiandaia marina, cannareccione e pendolino. In quest'area sono presenti anche uccelli di particolare rarità quali il pettazzurro occidentale, la cannaioia di Blith, qui osservati per la prima volta in Italia, il fenicottero, la volpoca, il cuculo dal ciuffo, il falco pescatore e l'aquila anatraia minore.

L'arenile, oltre ad essere abitato dalla psammofauna tipica delle spiagge costituita da insetti e crostacei, è periodicamente frequentato dall'avifauna. La spiaggia sabbiosa, rappresenta, infatti, il posto prediletto dai laridi, (gabbiano reale, gabbiano comune), marzaiola, fratino, gallinella d'acqua, mezzana, sula, svasso maggiore, gabbiano reale, gabbiano comune e beccapesci. Durante le ore notturne, inoltre è frequentato dai mammiferi che vivono nelle zone retrostanti. Le fasce dunale e retrodunale ospitano numerose specie animali: tra gli uccelli stanziali si annoverano il picchio verde, il picchio rosso minore, la ghiandaia, il merlo e vi nidificano la tortora, l'usignolo, il torcicollo ed il verdone. Lungo la fascia costiera, dove la vegetazione è dominata da pini domestici, è frequente la presenza di scoiattoli, meno visibili, ma presenti vi sono i cinghiali, istrici, tassi e daini. Tra i mammiferi troviamo inoltre anche volpi e faine, attratte dalle potenziali prede costituite dalle migliaia di uccelli svernanti, e piccoli roditori come moscardino, topo quercino e ghio. Le chiome dei pini vengono invase durante le notti invernali da un numero straordinario di colombacci, un record per l'Italia, ai quali si aggiungono taccole e storni. Molto

importante è lo svernamento di circa 200 colombelle, una specie che sta divenendo sempre più rara in Europa. Tra i rettili è presente la tartaruga sia di terra che d'acqua, abbondano bisce, lucertole e ramarri.

Nelle acque vivono pesci (anguille, carpe e muggini), la rana d'acqua e la rana verde, qualche esemplare del rospo verde, tritone crestato e nei fossi vive la tartaruga di palude. I prati sono molto umidi d'inverno, si estendono verso est fino ad una pineta e ad un piccolo bosco di Olmi e Querce dove nidificano l'Averla cenerina, l'Usignolo e qualche Picchio verde. Nei prati e nelle radure sono copiosamente presenti conigli selvatici e sulle rive degli acquitrini si nota la presenza anche di qualche lontra. La pianura agricola presenta una grande varietà di animali: in prossimità del bosco è frequente la presenza del cinghiale appartenente alla razza maremmana, il capriolo appartenente ad uno dei pochi nuclei autoctoni italiani, l'istrice e persino la martora. Nelle aree coltivate vivono lepri e conigli selvatici. Intorno ai ruderi ed alle strutture agricole esistenti risulta ragguardevole la presenza di roditori quali ghiri, ratti, topi, arvicole e toporagni; proprio a causa di tali presenze, viene riscontrato anche il movimento di rapaci notturni sia sedentari come il barabagianni, la civetta e l'allocco, che migratori come il gufo comune. In questo ambiente è presente anche la vipera comune che si nutre di piccoli roditori; la presenza dei cinghiali proprio nella zone in cui la vipera va in letargo ne limita la diffusione. Sui rami degli arbusti, sulle siepi e sui vigneti è presente anche il cervone (specie ormai rara in molte zone) predato dal biancone.

I campi incolti, presenti al limitare del bosco, in inverno offrono pastura a specie migratorie quali verdoni, fringuelli, strillozzi, tordi, merli, pettirossi,

passere scopaiole, staccini e quaglie. In questi ambienti, che presentano in alcuni punti vegetazione arbustiva spontanea, vengono avvistate anche molte specie dell'avifauna sedentaria quali l'occhiotto, il fagiano, la pernice rossa, la starna ed il beccamoschino. Inoltre intorno alle abitazioni situate nei pressi degli incolti vengono avvistate tortore dal collare, piccioni domestici, passere d'Italia, civette, barbagianni e cornacchie grigie. Nel bosco sempreverde oltre al capriolo ed al cinghiale, che si cibano delle ghiande dei grandi lecci, si trovano piccoli roditori come il ghio, il topo quercino, volpi e faine. Tra i rapaci troviamo la poiana ed il biancone; quest'ultima è una delle aquile più belle e facilmente riconoscibili, la sua dieta è molto specializzata: serpenti circa 95%, lucertole e ramarri circa il 4%.

Inseriamo in questa parte anche le conoscenze sulle aziende faunistiche venatorie e le aziende agri-turistiche venatorie. Nella provincia di Livorno risultano costituite quindici aziende faunistiche, sei delle quali a vocazione faunistica e nove a indirizzo agri-turistico venatorio. La superficie complessivamente interessata dalle aziende è di circa 7.398 ha, corrispondente al 7,18 % della S.A.F provinciale. Le dimensioni raggiunte dai singoli istituti sono quasi sempre modeste anche nel caso di aziende che vedono come loro specie in indirizzo quelle ungulate.

CONCENTRAZIONE DEGLI ELEMENTI DI ATTENZIONE UCCELLI

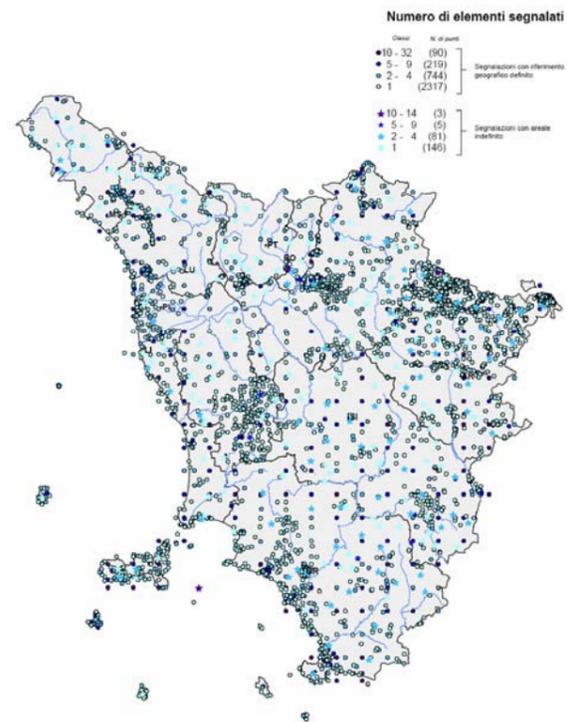


Immagine 6.76: Concentrazione degli elementi di attenzione - uccelli

Le poche specie di uccelli classificate come elementi di attenzione e legate ad ambienti forestali sono per lo più estremamente localizzate per motivi biogeografici (specie al margine dell'areale), e il relativo livello di conoscenza appare estremamente variabile, sia fra specie che fra aree geografiche diverse. Del nutrito gruppo di specie caratteristiche degli ambienti di origine secondaria, garighe e macchia mediterranea, pascoli e praterie di degradazione, aree coltivate e soprattutto mosaici di ambienti naturali e seminaturali, costituito soprattutto da passeriformi ma anche da rapaci diurni e notturni e alcune specie di altri gruppi, fanno parte molte delle entità meno conosciute. Si riporta di seguito l'indicazione degli ambienti a cui sono legate le specie di uccelli considerate per il progetto e delle principali

cause di minaccia che le riguardano, elencati in ordine di importanza:

Gli agroecosistemi in senso lato rappresentano gli habitat principali di circa un quarto delle specie di uccelli incluse fra gli elementi di attenzione. Considerando inoltre gli ambienti definiti come arbusteti, macchie e garighe e le praterie montane, emerge come quasi la metà delle specie considerate dipenda principalmente da ambienti terrestri "aperti" e in massima parte di origine secondaria. Questo dato contrasta in modo nettissimo con quello degli ambienti terrestri più naturali ed evoluti, i boschi, cui sono legati pochissimi elementi di attenzione. Le zone umide, di acqua dolce e salmastra, sostengono anch'esse circa un quarto degli elementi di attenzione. Da notare anche l'importanza degli ambienti rupestri e degli ambienti microinsulari e di costa rocciosa, che ospitano poche specie ma di rilevante importanza; a questo proposito è utile sottolineare che delle 5 specie nidificanti di uccelli marini ben 4 sono considerate minacciate.

Fra le specie a maggior rischio di estinzione (n. 7 specie "in pericolo critico"), ben 4 sono legate alle zone umide: di queste, due (tarabuso e moretta tabaccata) sono effettivamente assai più ridotte che in passato, sia in Toscana che a livello complessivo, mentre le altre due, sterna comune e fraticello, sono acquisizioni recenti dell'avifauna nidificante in Toscana, apparentemente ben consolidate e in progressivo lieve aumento, la cui permanenza è però fortemente a rischio per cause facilmente identificabili (competizione con specie antropofile e alterazione dei siti di nidificazione). Le altre 3 dipendono totalmente (ortolano) o in parte (piccione selvatico e bigia grossa) da ambienti originati dalle attività agro-pastorali tradizionali, e sono tutte

minacciate dal loro abbandono (per il piccione selvatico la minaccia principale sembra però l'inquinamento genetico). Fra le specie "in pericolo" sono di gran lunga prevalenti quelle legate agli agroecosistemi in senso lato (incluse le praterie secondarie montane), ma sono da segnalare anche due uccelli marini.

L'importanza relativa delle diverse cause di minaccia discende in buona parte dagli ambienti cui sono legati gli elementi di attenzione. La causa più ricorrente, infatti, è la cessazione delle attività agro-pastorali che, unitamente alla "modernizzazione" di tali attività nelle aree favorevoli, fa sì che le specie legate a questi ambienti siano le più numerose fra quelle minacciate.

Caccia, pesca, uccisioni e raccolte illegali agiscono su numerose specie in modo assai differenziato: mortalità diretta (per abbattimenti illegali e morti accidentali causate dagli strumenti da pesca), disturbo nelle aree di nidificazione e di alimentazione, riduzione degli stock ittici (per uccelli marini). Altre cause con effetti rilevanti su numeri significativi di specie sono lo sviluppo del turismo in aree costiere e montane, l'alterazione degli alvei fluviali e in certi casi l'interferenza rilevante di alcune specie antropofile o alloctone. Insettivori e Roditori sono i micromammiferi terricoli di minori dimensioni. Gli Insettivori sono presenti in ambienti di acqua dolce di tipo principalmente boschivo e in habitat aperti per cui le principali cause di minaccia sono legate alla gestione degli alvei fluviali e alla gestione forestale, da una parte, e dall'altra all'abbandono delle pratiche silvo-pastorali che sono causa di un generale rimboschimento. Per quanto riguarda invece i Roditori presenti nella lista di attenzione, alcuni sono caratteristici di habitat aperti di alta quota e altri di habitat forestali e pertanto le cause di minaccia sono

praticamente le stesse di quelle sopramenzionate per il gruppo degli Insettivori. Le usuali tecniche di indagine per questi due gruppi sono essenzialmente riconducibili allo studio delle borre di Strigiformi (e di barbogianni in particolare); tuttavia, le specie incluse nella Lista di Attenzione sono difficilmente presenti nella dieta di questi uccelli, e di conseguenza i dati provenienti da bibliografia sono molto scarsi. Dati più consistenti e dettagliati provengono da recenti indagini sul campo, effettuate dal gruppo di ricerca del Museo La Specola, mediante l'uso di trappolamenti; queste hanno però riguardato aree circoscritte ed occorrerà pertanto estendere le indagini su territori più vasti.

6.8.1 Aziende faunistico-venatorie

La distribuzione delle AA.F.V. sul territorio provinciale non appare uniforme, ma concentrata nella parte centrale e settentrionale di questo. I Comuni maggiormente interessati sono quelli di Castagneto Carducci, con ben sette aziende e Collesalveti, che ne conta quattro. L'azienda faunistica di maggiore estensione tra quelle della provincia livornese è la "CITAI", sita per 1898 ha nel comune di Castagneto Carducci. Le indagini di valutazione ambientale condotte per la stesura del Piano Faunistico Provinciale, si sono svolte con il solito metodo impiegato per l'analisi delle Z.R.C e sono servite a constatare quale grado di corrispondenza esista tra le caratteristiche strutturali e gestionali delle singole aziende ed i principi previsti dall'attuale legislazione. La consistenza di popolazione per singole specie viventi nell'azienda, sulla quale viene calcolato il prelievo venatorio, è stata stimata esclusivamente sulla base degli

avvistamenti da parte delle guardie venatorie durante l'esplicazione dei loro vari compiti, ma non attraverso censimenti.

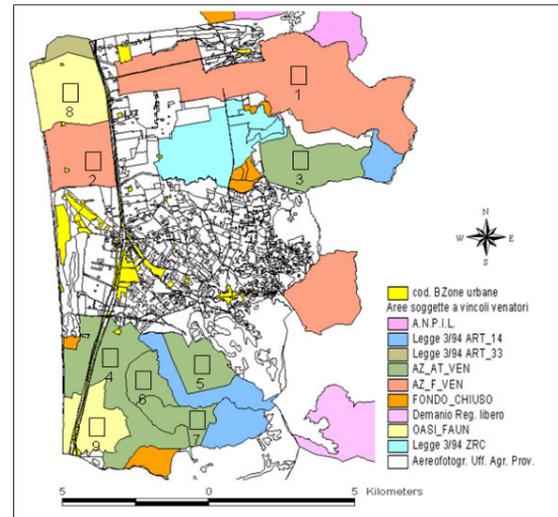


Immagine 6.77: Siti di interesse faunistico e ambientale

6.9 Energia

Il settore energetico è responsabile per oltre il 70 per cento degli effetti sull'ambiente che determinano inquinamento e cambiamenti climatici. Tutti ormai abbiamo sentito parlare dei gas serra che vengono moltiplicati (in particolare anidride carbonica e metano) attraverso la produzione, il trasporto e il consumo dell'energia. Ridurre l'emissione in atmosfera dei gas responsabili dell'effetto serra del 6.5% entro il 2010 è l'obiettivo assegnato all'Italia dal protocollo di Kyoto sui cambiamenti climatici e dagli accordi assunti in sede comunitaria. Il raggiungimento di tali obiettivi, malgrado le difficoltà e gli ostacoli frapposti, rappresenta la grande priorità ambientale-economica dei prossimi anni. L'Unione Europea ha sottolineato che la questione energetica non può essere affrontata solo dal punto di vista di un adeguamento dell'offerta, nel senso di

un aumento della produzione di energia che insegue una domanda crescente, ma che è necessario intervenire anche sul fronte della domanda, riducendo gli sprechi e razionalizzando i consumi. In Toscana come in Italia e in Europa, tra le componenti che determinano l'aumento dei consumi troviamo i trasporti e il terziario, mentre i consumi industriali sono relativamente stabili. Intervenire sul lato della domanda, razionalizzare i consumi, vuol dire incidere sul modo in cui ci muoviamo, consumiamo servizi, quindi, in sostanza, sul modo in cui sono organizzate le nostre attività quotidiane.

Nel 1990 le emissioni di anidride carbonica in Toscana ammontavano a circa 27 milioni di tonnellate all'anno, il 6.8% del dato nazionale. Rispetto a questa cifra l'impegno alla riduzione, sulla base di Kyoto, si aggirerebbe intorno ai 7 milioni di tonnellate.

La Regione Toscana si è posta obiettivi addirittura superiori a tali impegni. Il Piano Energetico Regionale (**PER**) si prefigge infatti una riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera dell'ordine di circa 10 milioni di tonnellate all'anno, 3 milioni in più di quanto spetterebbe alla Toscana sulla base della percentuale di Kyoto e del peso del suo sistema socio-produttivo nel sistema nazionale. Il piano, redatto seguendo le priorità stabilite dalla legge regionale 45 del 1997, favorisce e promuove l'uso di fonti rinnovabili e la loro integrazione con le attività produttive e urbane del tessuto socio-economico regionale. Con l'attuazione del piano si prevede lo sviluppo e la diffusione delle fonti rinnovabili, la cogenerazione con gas metano, la produzione energetica derivante da rifiuti o sottoprodotti del loro trattamento. Dal lato dei consumi, si prevedono iniziative di razionalizzazione e di riduzione,

attraverso il contenimento della domanda di energia e un'utilizzazione più efficiente di quest'ultima. Il piano regionale prevede, tra l'altro, che l'energia eolica abbia entro il 2010 un incremento di 300 megawatt, corrispondente ad una riduzione di CO2 in atmosfera di 420mila tonnellate l'anno, e individua in Toscana 92 possibili aree eoliche. Le politiche da attuare dovranno:

- cogliere e sfruttare al meglio le capacità di azione e le risorse esistenti nel sistema economico per il raggiungimento di obiettivi di sviluppo, sulla base di azioni concordate e dimensionate sulle potenzialità di intervento reali dei soggetti coinvolti a condizioni date;
- cogliere e sfruttare le specificità locali dei sistemi territoriali coinvolti, con una migliore aderenza delle soluzioni alle problematiche peculiari e, di conseguenza, l'ottimizzazione dell'azione rispetto a obiettivi determinati, misurati e adattati alle reali necessità;
- instaurare un rapporto di collaborazione più stabile e su base consensuale tra attori pubblici ed economici, aumentando il grado di accettabilità sociale degli interventi da realizzare;
- favorire e promuovere politiche di concertazione permanente tra i vari soggetti coinvolti al fine di perseguire il maggior grado di efficienza e di efficacia nell'esercizio delle rispettive funzioni nel rispetto dei principi di sussidiarietà, adeguatezza, trasparenza e differenziazione, in un quadro di rinnovata reciprocità e coerenza globale;
- garantire la realizzazione degli interventi anche attraverso il sostegno pubblico sia in termini economico-finanziari sia attraverso il superamento delle barriere territoriali e amministrative che possono ostacolare le realizzazioni impiantistiche.

La Regione Toscana individua nelle fonti rinnovabili alternative quali la geotermia, energia eolica, solare e idroelettrica il futuro dell'approvvigionamento per usi civili ed industriali, poiché prive di emissioni dannose per l'ambiente e per l'uomo.

Il consumo di energia ha un grande peso sulla qualità dell'ambiente. Sulla base di tale considerazione è necessario:

- Monitorare il fabbisogno energetico, quello rappresentato dalle varie utenze civili e industriali presenti sul territorio del Comune di Castagneto,
- Monitorare l'efficienza del suo vettoriamento nell'ambito di competenza Comunale. L'inserimento di questa tematica è in linea con le indicazioni della Agenzia Energetica Europea (EEA)

6.9.1 Gas

Frazione	Fornitura gas (mc) Anno 2003	Fornitura gas (mc) Anno 2004	Fornitura gas (mc) Anno 2005
Castagneto C.cci	419.814	362.416	471.339
Donoratico	1.736.859	1.630.738	2.106.324
Marina di Castagneto	408.687	611.519	486.935
Totale	2.565.360	2.604.673	3.064.598

Tab. 6.78: Tabella riepilogativa dei consumi di metano registrati nel comune nel periodo 2003-2005 (dati A.S.A)

6.9.2 Energia elettrica

		Energia (MWh)	Clienti (N.)
Agricoltura		3.037	469
Domestico		13.020	7.323
Industria	Ind.altre	3.370	102
	Ind.cantieri	401	64
	Totale	3.771	166
Terziario	Ter.altre	13.097	664
	Ter.illumin.pubbl.	919	31
	Ter.trasporti	291	89
	Totale	14.607	784
Totale		34.135	8.742

Tab .6.79 Tabella riepilogativa del settore merceologico, il numero degli utenti e il numero dei consumi di energia elettrica registrati nel comune nell'anno 2005

6.10 Il paesaggio



Il paesaggio è una risorsa, combinazione di fattori naturali ed antropici; per il Comune Castagneto questa risorsa, per come si è conservata e per come l'uomo con i suoi valori sociali, economici, estetici ha inciso, dà sicuramente un valore aggiunto alla qualità della vita. Il paesaggio è quindi un risultato delle azioni umane sul paesaggio naturale, e quindi oggetto

di pressioni e modificazioni; vegetazione, flora, fauna, aspetti estetici, percezione dei particolari e degli insiemi, materiali e modalità del costruire, e tanto altro, sono i fattori che vengono coinvolti in un continuo divenire.

6.10.1 La struttura del paesaggio agli inizi dell'800

La ricostruzione della struttura del paesaggio di Castagneto ai primi dell'Ottocento effettuata tramite l'esame delle qualità di coltura riportate dal catasto generale toscano rivela un territorio ancora dominato da superficie forestale. Raggruppando le numerosissime qualità di coltura catastali in classi generali, si evidenzia, infatti, che il 53% della superficie era coperto da boschi. Il resto dell'area era occupato prevalentemente dai coltivi (23,5%) e dai pascoli (21%).

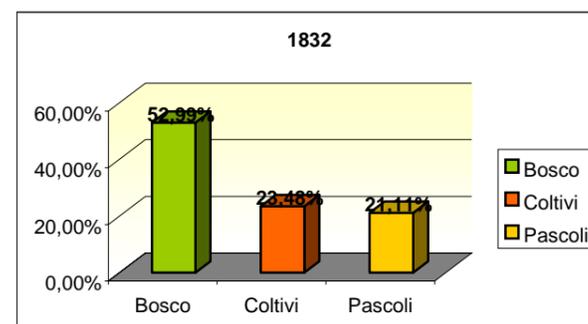


Grafico 6.80: estensione delle principali qualità di coltura

Questi dati mostrano un territorio in cui l'agricoltura era incentrata su un tipo di conduzione "alla maremmana". I seminativi, infatti, oltre ad avere un peso percentualmente basso rispetto alla superficie dell'intero comune erano costituiti principalmente da "lavorativo nudo" ed occupavano il 17% del territorio. Le colture arboree (viti ed olivi) erano diffuse soprattutto in

collina, vicino ai borghi e rappresentavano comunque una produzione marginale, sia in coltivazioni specializzate, dove spesso non si rinunciava a seminare tra i filari poche manciate di grano o legumi sia in coltivazioni promiscue, quest'ultime tipiche della conduzione mezzadrile. Inoltre, tra gli scarsi seminativi arborati prevalevano quelli con sole viti, che rappresentavano ad ogni modo solo l'1,6% dell'intera superficie. La coltura della vite e dell'olivo era diffusa già a partire dalla seconda metà del Settecento grazie all'opera iniziata dai Della Gherardesca nei possedimenti di Castagneto e Bolgheri, partendo dalla collina verso il mare (Biagioli, 1975). Il pascolo era concentrato sia nella zona collinare sia in ampie aree in prossimità della costa. L'attività pascoliva era molto diffusa, tanto che, se si esaminano più in dettaglio le varietà di coltura catastali, si osserva che veniva ampiamente condotta anche in bosco, la "pastura boschiva" interessava infatti il 34% delle superfici boscate.

I prati erano poco rappresentati, si estendevano su una superficie totale di 127 ettari ed erano localizzati, in modo sparso, nella zona di pianura ed intorno al borgo di Castagneto, in questa categoria erano classificati tutti i prati permanenti sia irrigui sia asciutti, come anche le viottole erbose e gli argini. I prati artificiali non permanenti (come quelli di lupinella, erba medica, trifoglio ecc.) erano valutati come rotazioni e quindi erano inseriti tra i seminativi. Anche i terreni lasciati a riposo per un anno andavano inclusi nei terreni in rotazione e dunque erano considerati seminativi.

I boschi, come precedentemente accennato, si estendevano su più della metà della comunità di Castagneto. Il catasto a questo proposito non fornisce traccia delle specie presenti ne' notizie

sul loro regime (cedui o d'alto fusto). Pur non disponendo di dettagliate fonti d'archivio, in base ai principali tipi di prodotti che venivano ricavati dall'utilizzazione del bosco (legna, carbone, sughero, potassa e doghe) si può ipotizzare che i soprassuoli fossero governati sia a ceduo che ad alto fusto (Biagioli, 1975). Nelle tavole indicative l'unica distinzione delle superfici forestali è tra bosco vero e proprio e castagneto da frutto. Questo criterio è dovuto all'importanza rivestita dai castagni nell'alimentazione umana, che ne determinava una diversa imposizione fiscale rispetto alle altre specie forestali. Ad un ettaro di castagno, infatti, era attribuita una rendita doppia di quella del bosco e pari a 2/3 di quella di un "lavorativo nudo". I castagneti si estendevano su circa 139 ettari ed erano presenti, oltre che in purezza (su 120 ettari), anche in diverse altre qualità colturali del catasto come, tra le altre, il "bosco con castagni", il "castagneto in parte prativo" ed il "castagneto vitato". Vista l'enorme importanza alimentare dei frutti di questa pianta, il castagno si trovava non solo nelle aree boscate, ma anche nei seminativi e nei pascoli, difatti, nel catasto si trovano indicate qualità di uso del suolo come: "lavorativo con castagno", "lavorativo e castagno in frutteto", "lavorativo vitato e castagneto", "pastura boschiva con castagno", "pastura e castagneto". Gli incolti interessavano circa 137 ettari, pari allo 0.93% della superficie. In questa categoria erano classificati tutte le sodaglie e i terreni sterili e spesso venivano compresi sotto tale voce anche le aree paludose. Da questo quadro si può quindi desumere che all'inizio dell'Ottocento persisteva ancora un'agricoltura estensiva e povera, tipica della conduzione latifondista. Bisogna infatti precisare che,

anche se si assume il 1832 come punto di partenza per l'analisi delle trasformazioni del paesaggio, tale data si riferisce all'attivazione del catasto generale toscano, mentre i rilievi per la stesura di tale documento sono antecedenti e risalgono al 1823 circa. In questo periodo le bonifiche non erano ancora concluse. In effetti, le opere di sistemazione che permisero il definitivo miglioramento delle condizioni igienico-sanitarie della zona di pianura iniziarono soltanto nel 1828. Soltanto dopo tali interventi iniziarono i grandi cambiamenti degli assetti paesaggistici di Castagneto. Pertanto la pianura si presentava sempre come un luogo malsano e scarsamente popolato. Tale situazione si rifletteva quindi anche sull'estensione della superficie antropizzata che in tutta la comunità di Castagneto era pari solo allo 0,45%.

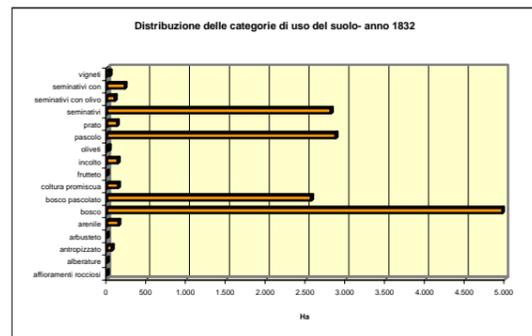


Grafico 6.81: principali qualità di coltura presenti nel 1832

6.10.2 La struttura del paesaggio nel 1954

Dall'analisi delle fotografie aeree del 1954 si osserva che l'elemento del paesaggio castagnetano di maggior rilievo è sempre il bosco. Raggruppando le categorie di uso del suolo generali, si osserva che il territorio interessato dalla copertura forestale era pari al 49% della superficie totale.

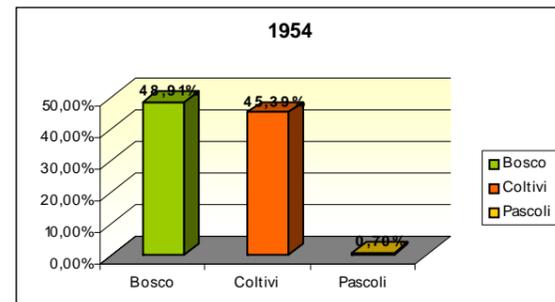


Grafico 6.82: estensione delle principali qualità coltura del 1954

Scendendo più nel dettaglio si osserva che il 78% della superficie forestale era composta da bosco ceduo. Tale tipologia di bosco era concentrata soprattutto sulle colline ed interessava tutto il confine orientale del comune. Altri tratti di bosco ceduo erano situati nelle zone costiere, dove si intercalavano al bosco misto e alle pinete. Come dimostrano le numerose piazze carbonili, ben visibili sulle foto aeree, doveva trattarsi di boschi governati a ceduo semplice più o meno matricinato, tagliato con lumi di 10-15 anni, in funzione degli assortimenti ricavabili, come il "carbone cannello". Circa 10 ettari di superficie erano occupati da bosco ceduo misto con castagno, la presenza del quale è stata rilevata all'interno della zona collinare interessata dal bosco ceduo in tre aree poste in località Fora Lunga, Santa Maria e Poggio Micheletta. Per quanto riguarda il 1954 questa è l'unica formazione in cui è stato possibile identificare la presenza del castagno. Dopo i boschi cedui, i rimboschimenti erano il tipo di copertura forestale più esteso. Dislocati su circa 504 ettari costituivano il 7% della superficie boscata. Gli impianti di conifere, realizzati principalmente con pini domestici, ma anche con pini marittimi e pini d'Aleppo, erano stati effettuati prevalentemente nella fascia costiera dove costituivano la pineta litoranea ed erano presenti anche nell'entroterra, in particolare si

segnalano: la pineta di Castiglioncello e quelle in località il Gatto Rosso, Macchia del Bruciato, Casone Serristori, Poggio al Lupo, Poggio Cerviettese, Poggio Caccia al Palazzo e tanti altri rimboschimenti di più ridotte dimensioni situati soprattutto nella parte collinare. L'ampio soprassuolo forestale era composto anche da circa 399 ettari di bosco misto di conifere e latifoglie, pari al 6% dell'intera superficie boscata. Tale formazione si estendeva lungo tutta la costa e si sviluppava dall'arenile verso l'interno con un'ampiezza che in alcuni punti superava i 400 m, intervallandosi al bosco ceduo ed ai rimboschimenti. Spingendosi più all'interno, superfici di una certa estensione classificate come boschi misti, era possibile trovarle in collina sul Poggio Caccia al Palazzo, in zone di confine tra i rimboschimenti ed il bosco ceduo, in un'ampia superficie, con all'interno soluzioni di continuità, situata tra Poggio alle Querele di Sotto e Grattamacco, sul Poggio Morticino ed in altre zone, di superficie più ridotta, sempre concentrate nella parte collinare.

I boschi di latifoglie, governati a fustaia, rappresentavano un elemento di limitate proporzioni (0,95%) rispetto all'intero paesaggio forestale. Con un'estensione di soli 66 ettari, erano presenti nella parte settentrionale della pianura, su superfici che non superavano in genere i 3 ettari. Faceva eccezione soltanto il soprassuolo di latifoglie che costituiva la Macchia del Palone, il quale era l'unico di dimensioni relativamente maggiori (circa 59 ha) e che quindi costituiva la quasi totalità di questo tipo di bosco. Questi nuclei di fustaie di latifoglie possono essere considerati gli unici esempi del bosco planiziario che originariamente occupava la pianura e che fu poi sostituito con le conifere mediante i rimboschimenti. Il resto del paesaggio

forestale era composto da macchia, presente soprattutto sulle colline meridionali, da vegetazione riparlale, distribuita su ben 157 ettari, da 5 ettari di arbusteti, e da circa 87 ettari di alberature, composte da formazioni lineari di vegetazione arborea ed arbustiva localizzate principalmente nelle zone di confine tra i campi coltivati e lungo le strade.

Come probabile conseguenza dell'abbandono di alcuni poderi della zona collinare sono identificabili delle aree in evoluzione che coprono un totale di 139 ha interessate da fenomeni di ricolonizzazione da parte della vegetazione forestale. Nel '54 la superficie coltivata aveva raggiunto un'estensione pari al 45% della superficie totale del comune. Il paesaggio agrario era dominato dai seminativi che occupavano il 19% della superficie. La coltura della vite non era invece ancora molto estesa. In tutto il comune, infatti, erano presenti soltanto 7,8 ettari di vigneti specializzati, situati quasi tutti in pianura e costituiti da appezzamenti di dimensioni ridotte (la maggior parte inferiore all'ettaro), e solo 13,38 ettari di seminativi con vigna, anch'essi posti per la maggior parte in pianura. Al contrario la coltura dell'olivo era molto diffusa e, dopo i seminativi, rappresentava l'elemento più caratterizzante del paesaggio agrario. I seminativi con olivo occupavano il 16% del territorio, mentre gli oliveti specializzati ne coprivano l'11%. Inoltre, analizzando la carta dell'uso del suolo si nota che e mentre i seminativi con olivo erano dislocati in tutta pianura, gli oliveti in monocultura erano concentrati intorno al borgo di Castagneto e di Bolgheri ed interessavano la parte collinare intorno a tali abitati e parte della pianura sottostante. Gli oliveti in coltura specializzata erano per la maggior parte del tipo a sesto regolare, solo il 23% erano a sesto

irregolare. Nella zona collinare e pedecollinare sono inoltre presenti dei terrazzamenti, quasi sempre realizzati con il metodo dei ciglionamenti e funzionali alla coltivazione degli olivi. Nel secondo dopoguerra circa il 15 % degli oliveti era già abbandonato. Una parte di tali oliveti, quelli di maggiori dimensioni, era situata a Castelluccio, Casa Patanocco, Bandita Vecchia, Gallinella e nei pressi della Torre di Donoratico. Un'altra porzione del territorio non produttiva erano gli incolti, che avevano un'estensione di 353 ettari, pari al 25% della superficie totale. Le superfici appartenenti a questa categoria erano presenti in tutto il territorio; una parte consistente di questa classe era localizzata in una fascia a est del Tombolo di Bolgheri che partiva da il Padule ed arrivava al Fosso di Bolgheri, interrotta solo in alcuni tratti dalla presenza del bosco. Nel paesaggio del '54 risultano ormai del tutto marginali i pascoli, che interessavano solo lo 0,7% di tutto il territorio ed erano situati per la maggior parte in collina. I più rappresentati erano i pascoli cespugliati, seguiti da quelli arborati e da solo 18 ettari di pascolo nudo.

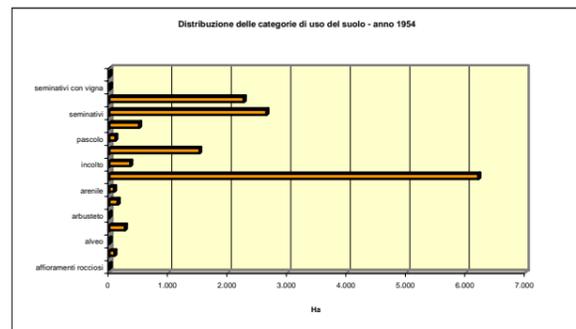


Grafico 6.83: principali qualità di coltura presenti nel 1954

6.10.3 Il paesaggio attuale

L'analisi condotta per categorie generali di uso del suolo, vale a dire raggruppando le qualità di coltura riportate dalla carta di uso del suolo in un numero ridotto di classi, fornisce immediatamente un'immagine di quale siano gli elementi che caratterizzano maggiormente il paesaggio odierno di Castagneto Carducci. La categoria "bosco", pur comprendendo al suo interno realtà forestali diverse, ricopre oltre la metà dell'area oggetto di studio.

La metà rimanente del territorio appare fortemente contrassegnata dalle attività agricole, che interessano il 41% del territorio. I pascoli, al contrario, sono del tutto marginali e, con un'estensione di circa 175 ettari, rivestono un ruolo subalterno e limitato rispetto agli altri elementi del paesaggio.

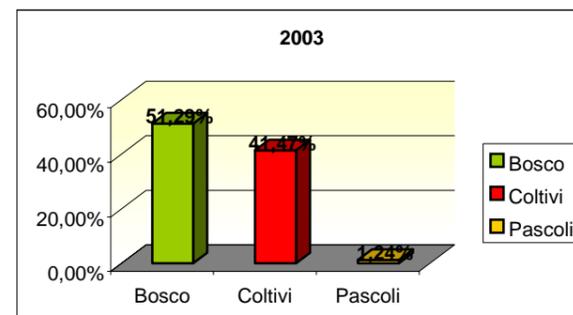


Grafico 6.84: estensione delle principali qualità di coltura nel 2003

Per quanto riguarda la superficie antropizzata, ad oggi, poco più del 4% dell'area di studio appare interessata da agglomerati urbani e resedi, aree ricreative e sportive, cave e viabilità principale. Possiamo schematizzare il territorio agricolo in virtù delle tendenze d'uso in atto. Un territorio collinare con una massiccia presenza del bosco, in cui persistono sporadiche attività agricole legate agli spazi ex pastorali e presenze edilizie in abbandono, residue d'attività del legnatico; una parte

pedecollinare, ai margini del bosco, in cui l'attività preminente è la coltivazione dell'olivo e della vite, ma anche dove l'attività edilizia del recupero si è potuta sviluppare sul finire degli anni '70, grazie alle migrazioni provenienti dal Nord Italia e dove il pregio degli insediamenti è legato alla panoramicità del sito; la parte del territorio di pianura, ove è alta la concentrazione d'attività agricola; la fascia della pineta costiera, a sua volta suddivisa in zona dunale e retrodunale ove, in quest'ultima, la coltivazione del pino era connessa alle altre coltivazioni e ove la massiccia piantumazione costituisce protezione ai venti salini delle coltivazioni retrostanti e consolidamento dunale; parti del territorio agricolo in cui il paesaggio agrario costituisce caratterizzazione ambientale; parti del territorio agricolo di pianura in cui le differenziazioni colturali e le specializzazioni, nonché la parcellizzazione e polverizzazione, sono elementi predominanti in virtù della vicinanza agli agglomerati urbani.

In sintesi, si nota come la morfologia del luogo si rispecchia sulle colture locali, così che nella zona collinare si hanno essenzialmente frutteti, oliveti e seminativi semplici irrigui, mentre oltre i 200 metri è diffuso per lo più il bosco ceduo e nella fascia immediatamente prospiciente la costa, aghifoglie e boschi d'alto fusto misto.

Dall'analisi della carta d'uso del suolo emerge, a prima vista, un ragguardevole sfruttamento agricolo del territorio soprattutto con oliveti (~10 km²) e vigneti (~7 km²), il che può dare un'idea dell'immagine che si percepisce dalle colline circostanti, osservando la "campagna" di Castagneto. Numerosi sono i percorsi turistici e di trekking, che consentono di ammirare le vallate coltivate dall'alto o, in certi casi, di attraversarle per scrutare da vicino

le tecniche vitinicole o i filari di ulivi. La bellezza di certi percorsi risiede sia nella suggestione della campagna circostante, sia nella tipicità di certe sistemazioni arboree.

6.10.4 Le aree rurali

Non vi è dubbio che troppo spesso è stata sottovalutata l'importanza della cosiddetta "edilizia storica minore" e purtroppo oggi registriamo con rammarico che sono andate perdute o gravemente artefatte significative testimonianze.

Il territorio del Comune di Castagneto Carducci, come la maggior parte di quello Toscano, è particolarmente ricco di questo tipo di edilizia, il cui patrimonio antico è costituito prevalentemente da quello rurale. Essa nacque come conseguenza dello sviluppo economico e degli appoderamenti realizzati dalla grande proprietà fondiaria: è quindi di particolare interesse perché legato ad un aspetto socio-economico di enorme rilevanza. La casa colonica doveva essere dotata di tutti quegli elementi funzionali che la potevano rendere autosufficiente, come stalla, porcile, pollaio, forno ecc. mentre è mancante di solito il fienile, a riprova della prevalenza dell'allevamento brado. Il corpo del fabbricato è solitamente doppio a due piani, di forma prevalentemente rettangolare: vengono così confermate quelle ipotesi circa la conformazione di queste case coloniche, secondo cui spesso nascevano per un fenomeno di accoppiamento - vedi poderi S. Teresa, Ornellaia etc. La facciata principale è rivolta nella maggior parte dei casi verso Ovest, forse a causa di un processo di occupazione del territorio agricolo originatosi nei centri collinari e rivolto verso la pianura, peraltro in coerenza con i limiti geografici

e visivi posti dall'ambiente naturale. Esaminando la struttura tipologica delle abitazioni, è possibile rilevare che la grande prevalenza di soluzioni con ingresso frontale e scale in vani denotano la volontà di rendere visibili certi valori e rapporti politici e di potere attraverso forme regolari e simmetriche accompagnate da una ricerca di unitarietà dello scarso linguaggio architettonico. Il fronte principale risulta quasi sempre rettangolare concluso dal tetto a due falde: l'abitazione è sovrapposta al rustico, anche se non mancano esempi di rustico giustapposto; talvolta è possibile riscontrare ampliamenti e raddoppi della stessa. Per quanto riguarda gli ambienti destinati alla residenza, si riscontra che la cucina e le camere sono di solito al primo piano, spesso disimpegnati da un corridoio. La muratura portante è mista in pietra locale, i solai in legno, con orditura secondaria, presentano un pavimento in cotto, sempre in cotto è il manto di copertura, compresa la gronda; i muri sono di solito intonacati. Questo diffuso uso del cotto è da far risalire alla presenza nelle vicinanze di fornaci appartenenti agli stessi proprietari della maggior parte dei poderi: viene così confermata la volontà di creare un'economia autosufficiente all'interno del sistema produttivo agricolo. Anche la generale mancanza di finiture rimanda ad un'architettura rurale che, distaccandosi dalle realizzazioni dell'architettura spontanea si avvicina piuttosto al linguaggio della casa borghese cittadina.

Le emergenze che si trovano in questo territorio non sono soltanto di tipo storico o architettonico ma ricoprono spesso anche una funzione a livello paesaggistico, un esempio emblematico è rappresentato dalla Via Bolgherese, un viale pedecollinare di querce e lecci che si estende per oltre due chilometri in senso Nord-Sud. A valle ed a

monte si hanno estese di uliveti e campi coltivati. Da questo viale l'ampia panoramica permette una visione della sottostante campagna al mare ed si individuano i seguenti poderi: Cerrone, Campo Fantaccio, Mandrioli, Dei Messi, Pineta, Conca, Ornellaia, Fondi, Felciaiano, le Grottine, le Porcarecce, Guado dei Gemo. Gli immobili dei poderi ora elencati rappresentano un elemento proprio e tipico di questa strada e la tipologia originaria del casolare di campagna. Disposti parallelamente alla sede stradale la segnano con la propria presenza pressoché regolare sia come distanza reciproca sia come struttura fondamentale, unica eccezione il Podere Guado ai Gemoli collocato più distante dal Viale medesimo. Sono composti da un corpo centrale molto ampio per la residenza costituito da due piani fuori terra, con prospetti molto semplici, senza aggetti, balconi o ornamenti vari con copertura a capanna realizzata con materiale tradizionale (coppì). Lateralmente presentano uno o due annessi agricoli che costituiscono un unico corpo con la struttura centrale; questi hanno generalmente l'ingresso ad arco a tutto sesto ed hanno un solo piano fuori terra. L'epoca presunta di costruzione può risalire al periodo che va dal 1860 ai primi del '900. Quasi tutti i casolari sono a monte del viale, esclusi Campo Fantaccio e Pineta che si trovano a valle e che si differenziano dagli altri per la copertura a padiglione. Spesso dietro il corpo principale si trovano altri annessi che, con il pozzo e l'aia, contribuiscono a dare un senso spaziale ben definito unico a questa serie di immobili. Alcuni di essi negli ultimi anni sono stati oggetto di interventi edilizi che comunque non hanno compromesso gravemente la struttura originaria. La zona sud ai piedi della collina dove sorge il paese di Castagneto è caratterizzata dalla

presenza di una serie di vecchi poderi risalenti alla fine del secolo scorso: Pieve, Vigna Nuova, Molinaccio, Rotone, Saletro, San Bartolomeo.

I primi due, vicini l'uno all'altro, lungo la strada che collega il Capoluogo con la SS. Aurelia (strada Accattapane), perfettamente inseriti nell'ambiente agricolo circostante, assumono valore emblematico della presenza umana nel territorio. Sono caratterizzati da una estrema semplicità delle linee, ed hanno forma pressoché cubica composta di due piani fuori terra. Più decentrati e più a Sud troviamo gli altri quattro fabbricati caratterizzati nella loro architettura da linee essenziali prive di ornamenti e di scale esterne, costituiti da due piani fuori terra a forma di parallelepipedo, talora con annessi.

A sud di Donoratico da un punto di vista architettonico sono forse più interessanti alcune case coloniche, particolarmente quelle costruite dai Gherardesca lungo l'Aurelia presso Donoratico: indussero forse alla scelta di un disegno di notevole dignità. Si tratta di abitazioni molto grandi, a pianta quasi quadra, l'una con un portico centrale e tre arcate poco aggettante sulla facciata (casa colonica di Campo Colonnello), l'altra con loggiato su due piani che forma portico al terreno, entrambi con colombaia al centro della facciata.

In questa parte del territorio ritroviamo i poderi di Campo Colonnello, Menabuoi, Campo Lupinaio.

Le fattorie, fatte costruire rispettivamente nel 1838, nel 1845 e nel 1836 dal consigliere Guido Alberto conte della Gherardesca per abitazioni dei coloni, hanno una tipologia particolare; le ultime due molto simili tra loro anche se Campo Lupinaio presenta linee più semplici e volumetria minore.

Con la stessa tipologia e nello stesso periodo fu costruito anche il Podere La Bassa anch'esso

sull'Aurelia, che a seguito di interventi edilizi già effettuati ha ormai perso gran parte della sua architettura tradizionale.

Il complesso edilizio di Belvedere è situato a poche decine di metri a monte della SS. Aurelia nei pressi della Fossa di Bolgheri.

La tipologia è quella caratteristica dell'edilizia rurale anche se la struttura dell'edificio centrale si differenzia sia per la presenza di una imponente scalinata sul prospetto principale che dal numero dei piani, in questo caso tre fuori terra. A circa cento metri si trova il vecchio mulino a vapore edificato nel 1818, poi distrutto e ricostruito nel 1898.

La vasta pianura che da San Guido si estende sino a Bolgheri è caratterizzata dalla presenza di insediamenti rurali che anche se non presentano rilievi storici come in altri casi, appaiono comunque importanti testimonianze della presenza umana sul territorio agricolo: Pietrafitta, Campo al Noce, C.ssa Netta, Podere Alberto, Sebastiano. In genere si ripetono i caratteri architettonici e strutturali già incontrati in altri edifici, da segnalare l'originalità della composizione del complesso edilizio Campo al Noce. Anche se più recente, rappresenta una particolare tipologia di casa rurale. A Nord dell'abitato di Bolgheri un'altra serie di poderi simili tra loro: Campo al Bastaio, Molino, Bellaria, Giorgio Ugolino. Tra questi cui merita segnalazione il Podere Campo Bastaio: il più antico, risale infatti al 1791 come sancisce una lapide posta sul prospetto principale. Intorno a Castiglioncello troviamo il podere Patanocco e il podere Ospedaletto i relativi fabbricati sono situati a Nord e a Sud di Castiglioncello di Bolgheri, erappresentano insediamenti umani significativi sparsi nella campagna ed una testimonianza storica della

presenza di antiche unità agricole produttive. La loro tipologia è simile a molti altri casolari prima citati.

Il valore proprio di questi immobili, non sta solo nella tipologia edilizia classica o nella memoria storica; ma anche nello spiccato valore di integrazione ambientale, di posizione orografica dominante e significativa. Podere Patanocco risale al 1790, venne costruito per volere del Conte Camillo, agente Moratti, come risulta dalla lapide ancora presente sulla facciata. Entrambi abbandonati da alcune decine di anni presentano processi di deterioramento (in particolare Patanocco) alquanto gravi. Il sottostrada bolgherese. L'intera area che va dalla Fossa Camilla alla fossa di Bolgheri e delimitata ad Est dalla Ferrovia ha caratteristiche ambientali di eccezionale valore. Comprende infatti il "Padule di Bolgheri", la "Macchia del Palone" ed una vasta zona agricola pianeggiante che nonostante l'elevata produttività ha mantenuto i suoi caratteri originari. Ciò è dovuto in gran parte alla unitarietà della proprietà e quindi al tipo di conduzione agricola delle terre.

Si hanno infatti complessi di fabbricati rurali di notevole proporzioni e polivalenti tipici di grandi aziende agricole, mentre limitata è la presenza di "Poderi" (Campo ai Fioretti, Campo ai Porri, Podere le Casette, Campalto, Capanne).

Unici esempi in questa zona, si tratta di cinque fabbricati del tutto simili tra loro che ripetono la tipologia dei Poderi di Via Bolgherese. Composti da un corpo centrale lungo e stretto tale da dare alla pianta una forma a C, lateralmente e sul retro separati, presentano annessi agricoli con copertura a falde inclinate, mentre il corpo centrale di due piani fuori terra ha il tetto a capanna.

A causa di mutamenti sociali ed economici intervenuti negli ultimi anni, pur essendo in buono

stato di conservazione, stanno perdendo la loro funzione originaria. Segnaliamo infine i due fabbricati conosciuti come le due Cioccaie, situati lungo la strada che porta al rifugio faunistico in Loc. Le Cioccaie realizzati in mattoni faccia - vista agli inizi del secolo. Essi costituiscono un esempio tipico di integrazione tra l'allevamento del bestiame e la residenza. Il primo "Il Palone" è costituito da un lungo corpo di fabbrica alla cui sommità si trova una modesta residenza: il resto costituisce il ricovero del bestiame. Tale ricovero è costituito da una tettoia a due falde inclinate; il tetto a capanna è realizzato in capriate in legno di fine fattura. Il prospetto principale, a due piani fuori terra, è arricchito da due decorazioni circolari raffiguranti teste di cavallo, precedentemente infatti l'immobile era utilizzato come scuderia.

Il secondo "Il Renaiolo", una struttura più articolata rispetto ai tipici fabbricati rurali presenti nel nostro territorio, è composto da un fabbricato a due piani con tetto a capanna e pianta a C, di notevoli dimensioni caratterizzato da due rampe esterne che si dipartono da destra e da sinistra che portano su un ballatoio al centro dell'edificio. Ai lati a circa 20 metri dal corpo centrale si trovano due costruzioni di un solo piano fuori terra con tetto a capanna e con loggiato centrale probabilmente in origine destinati ad annessi agricoli. Di notevole rilievo la particolare posizione ambientale ai confini della pineta e del padule. Questi due fabbricati risultano inseriti in strutture edilizie più complesse, funzionali alla gestione di una grande proprietà.

Comprende le componenti strutturali per le trasformazioni fisiche ammissibili ed utilizzazioni compatibili: il sistema vegetazionale naturale, il paesaggio naturale, il sistema idrico ed il sistema delle

aree di interesse paesistico; il sistema dei beni ed il sistema infrastrutturale e tecnologico.

I territori costieri dunali e retrodunali, in gran parte occupati da paduli e acquitrini, sono rimasti scarsamente abitati fino agli inizi del nostro secolo, ma con il migliorare delle condizioni ambientali susseguenti alle bonifiche e alla successiva crescita turistica, hanno acquistato particolare importanza, innescando un processo di costante immigrazione ed edificazione. Lungo la costa coesistono condizioni storiche e ambientali, che spesso sono in contrasto sia con il luogo che li ospita sia tra di loro. Importanti preesistenze storiche, come i Forti di avvistamento del XVIII secolo (si vedano le due strutture progettate da Deodato Raj nel 1785 a Marina di Castagneto e a Bibbona) sono in abbandono. Sorte non troppo migliore è toccata alle ville Margherita (1913) e Emilia (1927), edificate per la famiglia Della Gherardesca, in anticipo rispetto all'espansione del centro abitato, avvenuta poi, nella seconda metà del ventesimo secolo, senza alcun legame o richiamo alle costruzioni precedenti. Le due ville, di ispirazione rinascimentale, restano comunque due esempi di una nobiltà passata, desiderosa di una villeggiatura "sul mare" compiuta in forma privatissima ed elitaria, ma scarsamente interessata ad un armonico inserimento nel paesaggio naturale.

6.10.5 Parchi naturali ed aree protette

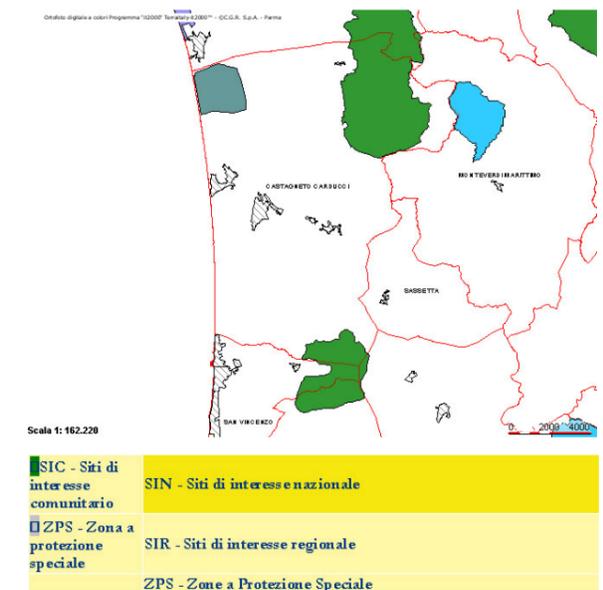


Immagine 6.85: SIN – SIR – ZPS nel territorio comunale

Nell'attuale dibattito sullo sviluppo locale è dedicata una attenzione crescente alle risorse naturali, paesaggistiche, artistiche e culturali, come possibili motori locali di sviluppo alternativi rispetto a quelli tradizionalmente basati sull'industrializzazione. Pur nella loro eterogeneità tali risorse sono accomunate da alcune caratteristiche: in primo luogo esse possono acquisire un ruolo economico solo se avviene il passaggio da risorse da conservare a risorse da valorizzare, dall'altra essendo beni non riproducibili e soggetti a deterioramento richiedono una gestione attenta, con una forte guida pubblica, diretta alla loro tutela a vantaggio delle generazioni presenti e future. In ogni caso è riconosciuto non solo lo stretto legame tra la qualità ambientale (intendendo il concetto di ambiente in senso ampio) del territorio e la qualità della vita della comunità locale, ma anche il loro ruolo di attrazione per lo sviluppo del turismo nelle varie forme e ciò che ad

esso è collegato. Inoltre la fruizione turistica e la visibilità che ne deriva rappresentano indirettamente un elemento strategico per la promozione delle produzioni radicate nei diversi contesti locali. “Se difatti i prodotti di un luogo appaiono legati all’ambiente locale e contribuiscono a definirne i contorni, la crescita delle presenze turistiche può rappresentare non solo un elemento di promozione del luogo, ma anche delle sue produzioni”⁵. In questa direzione si sta muovendo l’amministrazione comunale che in collaborazione con altri enti pubblici e privati, sta portando avanti ormai da diversi anni programmi e iniziative di sensibilizzazione degli operatori locali e della comunità ai principi di sostenibilità ambientale (dal percorso di valutazione delle risorse territoriali che ha portato alla stesura del Rapporto sullo Stato dell’Ambiente e del Territorio, al Piano di Azione di Agenda 21 locale, al progetto di certificazione ambientale del comune), e di valorizzazione e promozione turistica, indirizzati a sfruttare le potenzialità del territorio a favore di una tipologia di offerta turistica distintiva, integrata, diversificata e di alta qualità. In questo senso Castagneto Carducci può rappresentare un esempio significativo, legato soprattutto ad una produzione vinicola di eccellenza, ormai affermata non solo in Italia. In effetti il territorio comunale presenta le potenzialità per orientare lo sviluppo locale verso settori diversificati e tra loro integrati: i parchi, l’agricoltura, il turismo, il mare, la collina, i centri storici, i boschi. Settori e risorse che richiedono comunque interventi mirati di valorizzazione e sostegno dei diversi elementi affinché possano inserirsi in una efficace visione di sviluppo sostenibile. Dal punto di vista paesaggistico e storico,

numerose sono le risorse offerte dal territorio di Castagneto, tra cui un paesaggio agrario di particolare pregio quale testimonianza dei segni impressi sulla natura dalle attività umane produttive, insediative e di trasformazione, nel corso dei secoli.

In particolare nell’alta pianura e nella fascia pedecollinare, dove la panoramicità del sito, il sistema dei fossi, degli appoderamenti, delle case coloniche conferiscono al territorio una caratterizzazione unica, differenziata rispetto al sistema di pianura più vicino ai centri abitati, dominato dalle specializzazioni colturali e dei fenomeni di parcellizzazione e polverizzazione. Possiamo schematizzare il territorio agricolo in virtù delle tendenze d’uso in atto. Un territorio collinare con una massiccia presenza del bosco, in cui persistono sporadiche attività agricole legate agli spazi ex pastorali e presenze edilizie in abbandono, residue d’attività del legnatico; una parte pedecollinare, ai margini del bosco, in cui l’attività preminente è la coltivazione dell’olivo e della vite, ma anche dove l’attività edilizia del recupero si è potuta sviluppare sul finire degli anni ’70, grazie alle migrazioni provenienti dal Nord Italia e dove il pregio degli insediamenti è legato alla panoramicità del sito; la parte del territorio di pianura, ove è alta la concentrazione d’attività agricola; la fascia della pineta costiera, a sua volta suddivisa in zona dunale e retrodunale ove, in quest’ultima, la coltivazione del pino era connessa alle altre coltivazioni e ove la massiccia piantumazione costituisce protezione ai venti salini delle coltivazioni retrostanti e consolidamento dunale; parti del territorio agricolo in cui il paesaggio agrario costituisce caratterizzazione ambientale; parti del territorio agricolo di pianura in cui le differenziazioni colturali e le specializzazioni, nonché la parcellizzazione e polverizzazione, sono

elementi predominanti in virtù della vicinanza agli agglomerati urbani.

In sintesi, si nota come la morfologia del luogo si rispecchia sulle colture locali, così che nella zona collinare si hanno essenzialmente frutteti, oliveti e seminativi semplici irrigui, mentre oltre i 200 metri è diffuso per lo più il bosco ceduo e nella fascia immediatamente prospiciente la costa, aghifoglie e boschi d’alto fusto misto.

Dall’analisi della carta d’uso del suolo emerge, a prima vista, un ragguardevole sfruttamento agricolo del territorio soprattutto con oliveti (~10 kmq) e vigneti (~7 kmq), il che può dare un’idea dell’immagine che si percepisce dalle colline circostanti, osservando la “campagna” di Castagneto. Numerosi sono i percorsi turistici e di trekking, che consentono di ammirare le vallate coltivate dall’alto o, in certi casi, di attraversarle per scrutare da vicino le tecniche viticole o i filari di ulivi. La bellezza di certi percorsi risiede sia nella suggestione della campagna circostante, sia nella tipicità di certe sistemazioni arboree. Nel capoluogo e nelle frazioni, si sviluppa inoltre il sistema dei castelli (castelli di Donoratico, Segalari, Bolgheri, Castagneto Carducci), delle ville (Villa Poggio, Villa Le Sabine, Villa Donoratico), delle chiese (tra cui la Chiesa di San Lorenzo, la Cappella lungo la via Bolgherese, la Cappella di San Guido, la Chiesa della misericordia, la Chiesetta di S. Antonio Abate) Un particolare valore storico-paesaggistico è da attribuire al famoso viale dei cipressi di Bolgheri. Considerato il viale più famoso e conosciuto d’Italia grazie anche alla poesia del Carducci; la sua origine risale al 1831 in seguito al raddrizzamento della Statale via Aurelia. Lungo il viale di San Guido, in origine ricordato come un semplice stradone diritto, furono piantate lunghe file

di alti cipressi che, dopo il successo ottenuto dai versi del Carducci e la morte del Poeta, furono prolungate fino a Bolgheri in un percorso evocativo di grande suggestione. Le molteplici risorse costituiscono la base per la definizione di strategie di tutela e conservazione volte alla promozione e ad un’offerta turistico-ricreativa di qualità, orientate a proporre un “prodotto-territorio” fondato su di un pacchetto di luoghi da conoscere e di esperienze da vivere. La naturale integrazione che questo contesto offre, fa sì che sia possibile parlare di sviluppo sostenibile integrato laddove la salvaguardia dei valori ambientali, paesaggistici e culturali, diventa l’ovvio punto di forza. L’idea-forza della valorizzazione del territorio inteso come sistema integrato tra le risorse endogene da proteggere e il complesso delle tradizioni storiche e culturali porta ad una necessaria armonizzazione con le attività economiche e produttive - agricoltura, artigianato, commercio, servizi, turismo - che in questo contesto si qualificano, si rafforzano, si potenziano.

In questa ottica devono essere interpretate le molteplici recenti iniziative sviluppate a livello comunale, locale e provinciale: dall’istituzione del Parco letterario Giosuè Carducci, alla definizione dei percorsi naturalistici. Da segnalare alcuni itinerari di particolare interesse, a piedi, in bicicletta o a cavallo, come quelli che percorrono la via Bolgherese ed il viale dei cipressi o la passeggiata, di 3 km, lungo la spiaggia di Marina di Castagneto. I percorsi “Antica Campigliese”, “Sentiero dei Molini”, “Sentiero delle Sorgenti”, di varia difficoltà e lunghezza, consentono di apprezzare il fascino dei panorami, la ricca vegetazione del luogo, e di conoscere interessanti reperti storici ed antichi insediamenti, come le carbonaie culturali, oppure itinerari enogastronomici

finalizzati alla promozione dei prodotti tipici locali. Tra le iniziative è da menzionare “Castagneto a tavola”, rassegna della tradizione gastronomica castagnetana, che si svolge ogni anno in primavera (7 febbraio-17 aprile) e propone degustazioni dei vini, cene nei ristoranti, laboratori del gusto, visite guidate alle cantine. Un altro esempio particolarmente significativo ci è fornito dal progetto “Strada del Vino – Costa degli etruschi” che nasce per volontà congiunta di Enti Pubblici (Provincia di Livorno, APT di Livorno, Comuni di Bibbona, Campiglia Marittima, Casale M.mo, Castagneto Carducci, Cecina, Guardistallo, Montescudaio, Piombino, Rosignano, San Vincenzo, Sassetta, Suvereto) e di privati (circa 130 aziende di produzione di vino, olio, miele, prodotti tipici, agriturismi, artigiani, alberghi, ristoranti, enoteche) e che coinvolge una pluralità di settori: turismo, agricoltura, ambiente, attività produttive. Nell’ambito di questo progetto emerge la volontà di “fare sistema” attraverso la messa a rete degli operatori pubblici e privati e superando i confini amministrativi comunali, ai fini di una valorizzazione complessiva del territorio e di un miglioramento della qualità territoriale intesa nei suoi diversi aspetti: ambientali, sociali ed economici.

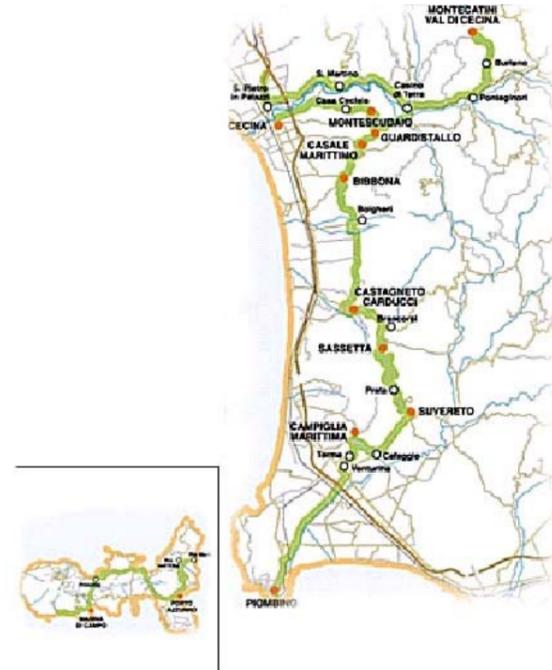


Immagine 6.86: La strada del vino



Immagine 6.87: Le aziende di Bolgheri

Come si legge nel progetto: “La Strada del Vino è un itinerario complesso in cui operatori di diversi settori, enti pubblici e la stessa popolazione agiscono in rete per il raggiungimento di un obiettivo comune. Il loro successo è determinato dalla qualità dell’offerta complessiva e non dalle singole attività svolte. La Strada del Vino è un’operazione di interesse

collettivo, in quanto coinvolge tutto il territorio senza eccezione alcuna: non solo, quindi, i produttori direttamente interessati, tramite il loro sviluppo qualitativo, ma anche gli abitanti, gli studenti, gli operatori locali per mezzo di una necessaria opera di promozione sul territorio della cultura del vino e della storia ad esso collegata.” E’ da segnalare innanzitutto la presenza di una grande varietà di ambienti naturali e umani che rendono il territorio particolarmente interessante: la marina dal litorale sabbioso e le pinete costiere, le zone palustri ricordo dell’antica Maremma; i paesaggi agrari e la campagna costellata di ville, poderi, case coloniche; la collina dalle forme e dai colori tipicamente toscani, i piccoli borghi con i relativi palazzi, vicoli e angoli caratteristici); oltre alla presenza di siti naturalistici di alto pregio ambientale, tra cui le due aree naturali protette, quali l’oasi di Bolgheri e l’Oasi delle Colonne (di recente istituzione), entrambe gestite da WWF Italia. Menzione a parte, poi, la merita il “Viale di Bolgheri”: assunto a monumento nazionale, per la sua vivace ed unica espressione della bellezza naturale e per il suo legame con il celebre poeta G. Carducci, lo si percorre per raggiungere il borgo antico di Bolgheri dalla S.S. n.1 Aurelia. Sul lato nord sono presenti 1171 cipressi e su quello sud 1203. I cipressi originali sono stati attaccati dal “seiridium cardinale” il cosiddetto cancro delle piante, un fungo che attacca i tessuti legnosi della pianta fino a procurarne l’essiccazione. il quale ha messo a rischio la conservazione del viale stesso. Allo stato attuale sono in corso operazioni di risanamento totale del viale a seguito di un progetto redatto da Regione Toscana, Provincia di Livorno e Comune di Castagneto Carducci ed altri enti competenti. I lavori

in questione hanno il fine di sostituire gradualmente tutti i cipressi con altrettanti cloni che allo stato attuale sono conservati in aree adibite a vivaio in terreni vicini al luogo di piantumazione.

I cloni provengono dal vivaio posto nel comune di Grosseto, hanno un’età di circa 10 anni ed un’altezza di otto/dieci metri ed il programma di risanamento dell’intero viale avrà la durata di circa 10 anni durante i quali verranno piantati 200 esemplari.

6.10.6 Le Oasi

Oltre allo storico Rifugio di Bolgheri, fondato nel 1968, è nata nei pressi di Donoratico nell’aprile del 2002, l’Oasi faunistica delle “Colonne”.

Si sottolinea in questo modo l’attenzione posta dalla comunità di Castagneto verso la tutela delle poche aree umide rimaste in tutto il territorio provinciale che, fino al secolo scorso, anche se bonificato, manteneva ampi tratti paludosi dove germani, anatre, folaghe, aironi cenerini e altri acquatici si fermavano nelle rotte migratorie. La gestione di entrambe le Oasi è affidata al WWF.

Oasi di Bolgheri, nella parte settentrionale del comune, è una zona umida di notevole importanza, l’area denominata Padule di Bolgheri che nel 1977 è stata dichiarata con Decreto Ministeriale 9/5/77 “Zona di importanza internazionale” (Convenzione di Ramsar 1971). All’interno dell’oasi di Bolgheri è possibile distinguere i seguenti biotopi la spiaggia, la duna sabbiosa, il padule ed i prati allagati. Il padule di Bolgheri, zona umida di importanza internazionale, risulta la prima oasi di protezione esistente in Italia, interamente in proprietà privata. L’area comprende un ampio arenile e un cordone continuo di dune di antica e recente formazione, alte da 8 a 16 m, dietro

le quali si estendono la zona paludosa d'acqua dolce, a nord, e terreni bonificati, a sud. La duna di più antica formazione è coperta da macchia-foresta a pino e leccio; gli stagni retrodunali sono circondati da boschi umidi, di notevole interesse, a loro volta confinanti con prati-pascoli e con la estesa macchia mediterranea delle colline circostanti. L'insieme di questi diversi ecosistemi forma un quadro paesaggistico di grande pregio. Oltre che per il grande valore paesaggistico e vegetazionale, l'area è caratterizzata da un notevole interesse faunistico ed in particolare ornitologico. Gli ecosistemi umidi, ambienti preziosi ma molto fragili, appaiono in questa area ben conservati, anche se minacciati dalle variazioni della disponibilità idrica, soggetta a regolamentazione per le esigenze agricole della zona, e dagli insediamenti turistico-balneari adiacenti.

L'Oasi propriamente detta si estende per circa 500 ettari, mentre l'intera tenuta è divisa in due parti disuguali dall'Aurelia e dalla ferrovia Livorno-Grosseto. La successione e la varietà di ambienti presenti riproducono in modo completo la Maremma. Vi è anzitutto, a contatto con il mare, un litorale sabbioso d'aspetto desertico, colonizzato dalla tipica vegetazione pioniera alofila, tra cui spicca il vistoso e candido giglio di mare; viene quindi la consueta macchia mediterranea, con ginepro, mirto, ecc., seguita dalla magnifica pineta tirrenica. Questa, dapprima baluardo leggermente reclinato, nello sforzo di adattarsi ai venti marini, si fa quindi eretta e maestosa, con superbi esemplari di pino marittimo e pino domestico. Seguono poi gli acquitrini e la palude, provvisti a tratti di canneti fino all'Aurelia. La zona più interna, quella dei boschi di Bibbona, Bolgheri, Castiglioncello, è caratterizzata da una serie di rilievi degradanti verso la costa, coperti da lecci,

sughere, ginestre, ecc.. e abitati, tra gli altri, da cinghiali, caprioli, volpi e istrici.

Il padule è formato da un laghetto con *Fragmiteto*, *Typha* e *Carex* ed un bacino completamente ricoperto di canne; nella parte meridionale si trova un piccolo bosco e da questo fino al fosso settentrionale si estendono prati che rimangono sott'acqua da novembre ad aprile. I prati, molto umidi d'inverno, si estendono verso est fino ad una pineta e ad un piccolo bosco di Olmi e Querce

Oasi "Le Colonne" con una superficie di circa 408 ha di cui 178 ha di SAU (Superficie Agricola Utilizzabile) e 230 ha di bosco, può essere assimilata, dal punto di vista dell'esercizio dell'attività agricola, con l'omonima azienda sita in località Donoratico. E' un'area protetta, gestita dalla Sezione Regionale WWF Toscana attraverso apposita convenzione con la Provincia di Livorno accessibile dalla Vecchia Aurelia (Km 259,6) all'altezza del Podere "Le Colonne". L'oasi, che presenta alcuni degli ambienti più caratteristici della macchia mediterranea, risulta divisa in due parti dall'Aurelia e dalla ferrovia, che delimitano, in qualche modo due diversi habitat. L'attenta e corretta gestione dell'agricoltura da parte dell'azienda contribuisce alla salvaguardia della natura ed al mantenimento delle caratteristiche originarie del paesaggio. L'intera area presenta ecosistemi naturali differenziati, che possono essere per semplicità riassunti come segue: l'ecosistema dunale, caratterizzato dalla presenza di terreno sabbioso e da una vegetazione composta principalmente da specie erbacee ed arbustive; l'ecosistema forestale, caratterizzato da specie appartenenti alla macchia mediterranea (sclerofille mediterranee) arbustive ed arboree; l'ecosistema forestale "forteto", che si sviluppa in terreno collinare siliceo con frequente

presenza di pietrosità e macchia molto fitta per oltre 200 ettari. Il terzo sistema presenta un'elevata concentrazione d'attività agricole; le colture agricole sono principalmente adibite a seminativo (3155 ettari), oliveti (910 ettari), vigneti (685 ettari), frutteti (84 ettari) ed ortive (3,6 ettari).

Nel quarto sistema possiamo distinguere una fascia pedecollinare dove prevale ancora la coltivazione d'olivo e la fascia collinare a bosco ceduo.

La superficie forestale rappresenta circa il 60% di tutto il territorio, con prevalenza di formazioni sempreverdi mediterranee governate a ceduo.

La fascia boscata collinare si presenta ancora intatta nei suoi aspetti più eclatanti di massa verde, soprattutto in virtù della presenza di recinzioni e steccati apposti dalle grandi proprietà.

La riduzione delle attività del legnatico, della raccolta dei frutti del sottobosco e della caccia, la sporadica presenza di alcuni carbonai, fanno di questo sistema un ambiente integro e interrotto qua e là da presenze architettoniche in disuso, da coltivazioni di cave antiche e dall'assoluta mancanza di episodi franosi e di dilavamento superficiale. La flora è quella tipica della duna e macchia mediterranea, mentre la fauna è quella della Maremma. Tra i mammiferi, molto diffusi cinghiale, capriolo, daino, volpe e faina, mentre tra gli uccelli, sono presenti sia quelli di bosco e macchia, come rampichino, occhiocotto, capinera, usignolo, cuculo, picchio verde, cincialegra, cinciarella, fringuello, strillozzo, merlo, ghiandaia, gazza, sia quelli più legati all'ambiente marino, come gabbiano reale e gabbiano comune. Nell'area si può ancora incontrare la testuggine di Hermann, ormai raramente avvistabile in natura.

NOME: Padule di Bolgheri

TIPO SITO: SIC coincidente con una ZPS;

DESCRIZIONE: Area di elevatissimo interesse ornitologico, inclusa fra i siti ICBP. Zona umida di maggiore importanza della Toscana settentrionale per lo svernamento di *Anas penelope*, ospita spesso piccoli contingenti svernanti di *Anser sp.* Di notevole valore anche per la nidificazione di alcune specie legate soprattutto all'ambiente umido (*Ardea purpurea*, *Himantopus himantopus* e *Charadrius alexandrinus*) e ai boschi (*Picoides minor*, *Clamator glandarius* e *Columba oenas*, specie minacciate o rarissime in Toscana). Importante la presenza di *Martes martes*. Tra gli Anfibi è presente il *Triturus carnifex*, specie endemica italiana.

ENTE DI GESTIONE: W.W.F. Italia.

RISCHI REALI PER LA CONSERVAZIONE: Ecosistemi umidi fragili ma ben conservati e gestiti a fini naturalistici, minacciati da variazioni delle disponibilità idriche e dall'espansione di vie di comunicazione e insediamenti turistico balneari nelle zone adiacenti.

NOME: ZPS Padule di Bolgheri

TIPO SITO: SIC coincidente con una ZPS

DESCRIZIONE: Area di elevatissimo interesse ornitologico, inclusa fra i siti ICBP. Zona umida di maggiore importanza della Toscana settentrionale per lo svernamento di *Anas penelope*, ospita spesso piccoli contingenti svernanti di *Anser sp.* Di notevole valore anche per la nidificazione di alcune specie legate soprattutto all'ambiente umido (*Ardea purpurea*, *Himantopus himantopus* e *Charadrius alexandrinus*) e ai boschi (*Picoides minor*, *Clamator glandarius* e *Columba oenas*, specie minacciate o rarissime in Toscana). Importante la presenza di *Martes martes*. Tra gli Anfibi è presente il *Triturus carnifex*, specie endemica italiana.

ENTE DI GESTIONE: W.W.F. Italia

RISCHI REALI PER LA CONSERVAZIONE:

Ecosistemi umidi fragili ma ben conservati e gestiti a fini naturalistici, minacciati da variazioni delle disponibilità idriche e dall'espansione di vie di comunicazione e insediamenti turistico balneari nelle zone adiacenti (*Dati tratti dal sito ARPAT*).