



COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI
PROVINCIA DI LIVORNO

PIANO REGOLATORE GENERALE

REGOLAMENTO URBANISTICO 2008

Progetto:

Mario Bartolommei, Architetto

Sindaco:

Fabio Tinti

Responsabile Ufficio di Piano

Geom. Roberto Novelli

Garante della comunicazione:

Dott. Riccardo Gabriele

Ufficio di Piano:

Laura Dell'Agnello, Architetto

Michela Carletti, Architetto

VALUTAZIONE INTEGRATA RAPPORTO AMBIENTALE

GRUPPO DI LAVORO:

RENATO BUTTA (Ingegnere, SINTESIS S.r.l.), MARCO LANDESCHI (Dottore in Scienze Ambientali, SINTESIS S.r.l.), MARCELLA CHIAVACCINI (Architetto, collaboratrice SINTESIS S.r.l.),
MICHELA MOLESTI (Dottoranda in Chimica, SINTESIS S.r.l.) CECILIA NIERI (Analista Ambientale, SINTESIS S.r.l.).



via M.L. King 15 Livorno
tel 0586 815245 – fax 0586 803484
e-mail: ingegneria@sintesis.toscana.it

AGOSTO 2008

Indice

1. Oggetto ed obiettivi del Regolamento Urbanistico	2
2. Verifica della coerenza con altri piani e programmi	5
3. Quadro conoscitivo ambientale	7
3.1 Caratterizzazione meteorologica	7
3.2 Risorsa idrica	11
3.3 Suolo.....	21
3.4 Qualità dell'aria	26
3.5 Inquinamento acustico	35
3.6 Inquinamento elettromagnetico	41
3.7 Flora e fauna	44
3.9 Aspetti socio-economici.....	51
4. Misure di mitigazione	65
5. Il sistema di monitoraggio	68
Allegato: Analisi Comparativa	76

1. Oggetto ed obiettivi del Regolamento Urbanistico.

Con l'avvio al procedimento al R.U. (Direttiva n. 30 la Giunta ha approvato le linee di indirizzo per la redazione del Regolamento Urbanistico, come descritte nella bozza di relazione al R.U. In tale documento sono enunciati gli obiettivi principali che si è data l'amministrazione comunale.

Circa gli obiettivi generali del R.U., ai sensi della L.R. 1/2005, è l'atto di governo attraverso il quale viene disciplinata l'attività urbanistica ed edilizia del territorio comunale e costituisce lo strumento che permette di rendere operative le prescrizioni e le scelte progettuali individuate dal P.S. Gli obiettivi del P.S., dettagliati per sistemi, sottosistemi e U.T.O.E. sono quindi propri anche dello stesso R.U.

E' attraverso il R.U. ed il suo apparato normativo, che l'amministrazione Comunale ha stabilito in maniera più puntuale e prescrittiva quali di questi obiettivi raggiungere prioritariamente, quali i processi di trasformazione del territorio da arrestare o, viceversa, da sostenere e potenziare, quali aree o manufatti da sottoporre a tutela e quali da completare e trasformare, e soprattutto quali sono gli interventi che rivestono una priorità maggiore rispetto agli obiettivi strategici prefissati, per una maggiore flessibilità nella programmazione e nell'attuazione delle decisioni.

Il R.U. di Castagneto Carducci mette al centro il territorio, di cui segue attentamente l'evoluzione, e l'intera comunità che qui vive e lavora ed alla quale intende "offrire risposte adeguate per una migliore "qualità della vita", ovvero creare centri più vivibili a partire dalla mobilità, delocalizzare le attività artigianali in luoghi più adatti e funzionali, ricercare nuove aree per i servizi, confermare il ruolo centrale di comparti produttivi quali l'agricoltura ed il turismo

Tra gli obiettivi generali l'esigenza emersa è stata quella di concentrarsi principalmente sugli interventi atti a migliorare la qualità abitativa ed urbana del tessuto edilizio esistente, anche con il ridisegno della viabilità interna ed i suoi collegamenti con la viabilità esterna. Sarà così possibile ritrovare o trovare ex novo tutti quei servizi della mobilità attualmente insufficienti.

L'altro obiettivo è di dare attuazione progressiva nel tempo ai dimensionamenti massimi stabiliti dal P.S..

L'amministrazione si è data inoltre degli obiettivi principali relativi a determinati ambiti territoriali, sistemi funzionali ed aree strategiche di intervento:

- Castagneto Carducci: in conformità al P.S., l'obiettivo principale è il rispetto del patrimonio edilizio esistente, visto alla luce di un rinnovato interesse verso i nuclei antichi anche da parte dei singoli abitanti. Questo implica anche migliorare la qualità abitativa ed urbana e favorire la residenzialità.

- Bolgheri: Il P.S. ha definito Bolgheri ed il suo Viale dei Cipressi un "luogo a statuto speciale". Anche per il R.U. la loro tutela e salvaguardia sono obiettivi prioritari.

- la Città della Piana- Donoratico: il R.U. fa proprio l'obiettivo principale già posto dal P.S. di riordino e riqualificazione della struttura urbanistica ed edilizia insediativa e del tessuto residenziale, commerciale, terziario e ricettivo.

- la Città del Mare- Marina di Castagneto: per la così detta "Città del Mare", ovvero il centro abitato di Marina di Castagneto Donoratico, comprendente tutte le aree di più recente edificazione, il R.U., ancora in accordo con il P.S., si pone l'obiettivo di valorizzare, economicamente ed infrastrutturalmente, il patrimonio edilizio esistente congruente al valore ambientale, funzionale e culturale del patrimonio costiero.

- la cerniera dei servizi: il P.S. ha già evidenziato, nella realtà castagnetana, una forte carenza di servizi. La risposta a tale carenza è, nel R.U., la "cerniera dei servizi", che ha la duplice funzione di migliorare la qualità di vita degli abitanti e di ridurre la stagionalità delle attività, ponendosi come polo attrattore di persone per tutta la durata dell'anno.

- la congiunzione Aurelia: immediatamente ad est di Donoratico la Via Aurelia assolve la molteplice funzione di strada extra urbana, urbana, di attraversamento e di penetrazione, rendendo difficile l'accessibilità alla "Città della Piana". Il R.U. tramite il progetto della "congiunzione Aurelia" intende valorizzare l'antica via, restituendole il carattere di strada urbana.

- la mobilità: il R.U. si pone il disegno generale di migliorare la funzionalità di tutta la maglia viaria esistente.

- la produzione: è stata adottata dall'Amministrazione Comunale la posizione di completare e riqualificare le attività produttive esistenti, prima di dare avvio alla realizzazione di una minima percentuale di nuovi insediamenti produttivi.

- il Turismo: Il turismo è un settore strategico per tutto il territorio comunale. L'obiettivo del R.U. è incrementarlo, attraverso anche il miglioramento delle attività turistiche.

- Il Territorio Aperto: I P.S. ha individuato 8 sottosistemi ambientali, così classificati

- A.1. Sottosistema del Tombolo pinetato;
- A.2. Sottosistema della piana agricola speciale;
- A.3. Sottosistema della piana agricola frazionata;
- A.4. Sottosistema ambientale della bonifica;
- A.5. Sottosistema ambientale della "Riserva di Bolgheri";
- A.6. Sottosistema della collina ondulata;
- A.7. Sottosistema ambientale della cintura olivicola;
- A.8. Sottosistema ambientale del territorio boscato;

Visto il loro patrimonio ambientale di inestimabile valore, il R.U. ha proposto, per gli 8 sottosistemi, la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente, compreso quello ex rurale, spesso in condizioni di degrado ed abbandono, anche perché non più utilizzato, ed il pieno rispetto dei caratteri paesaggistici consolidati.

Infine, il R.U. ha anche proposto di valorizzare e sistemizzare aree strategiche d'intervento, già esistenti nel territorio, costituite dallo stesso terreno agricolo e dagli elementi depositati nel tempo dall'attività antropica ("Parco Agricolo").

Al R.U. è data, per legge, la possibilità di stabilire la priorità degli interventi. Per centrare l'obiettivo il territorio comunale è stato diviso in zone (immediatamente operative e non operative).

Il R.U. si è quindi concentrato sugli obiettivi di privilegiare la riqualificazione ai fini abitativi, alle creazioni di nuovi servizi e di nuove attività recettive.

gli obiettivi specifici fatti propri dall'amministrazione comunale possono essere così sintetizzati:

- Castagneto Carducci: per favorire la ritrovata voglia di abitare a Castagneto Carducci, il R.U. si propone di tutelare e salvaguardare il patrimonio edilizio esistente, favorire l'attività di recupero, riqualificare i servizi alla mobilità, quali i parcheggi e la realizzazione della cinta esterna al centro abitato, consolidare alcune "frange" ai margini di Castagneto.

- Bolgheri: per il ritrovamento e la salvaguardia della storia, il R.U. fa propri gli obiettivi di tutelare e salvaguardare il patrimonio edilizio esistente con particolare attenzione ai prospetti e agli affaccia sullo spazio pubblico, riqualificare i servizi alla mobilità quali i parcheggi, tutelare e qualificare l'ambiente urbano congiuntamente al recupero del patrimonio edilizio esistente con azioni complessive di manutenzione urbana, favorire un maggior equilibrio tra le funzioni presenti per una fruizione più omogenea e non solo stagionale dell'antico borgo, migliorare e completare la mobilità.

- La Città della Piana- Donoratico: Per "costruire il costruito", in accordo con l'obiettivo principale di riordino, il R.U. privilegia la riorganizzazione del tessuto urbanistico, il miglioramento della qualità tipologica, formale e funzionale degli insediamenti, il miglioramento della loro accessibilità rispetto al territorio circostante.

- La Città del Mare-Marina di Castagneto: Per valorizzare "Il mare e la passeggiata", così come recita il R.U. introducendo l'U.T.O.E., viene proposto un uso omogeneo e non solo stagionale del patrimonio edilizio esistente, una migliore dotazione dei servizi e delle attrezzature, una riqualificazione e salvaguardia delle aree costiere dunali.

- La cerniera dei servizi: Molteplici sono gli obiettivi che il R.U. si pone con la "cerniera dei servizi": integrare le compagini urbana ed extraurbana di recente fondazione, sopperire alla carenza di servizi, fortemente sentita, mitigare la monofunzionalità degli insediamenti, avere un flusso turistico costante nell'anno, favorire il settore agroalimentare, ormai affermato a livello internazionale, ma

che ha sofferto dell'inadeguata offerta di servizi, nonostante che i luoghi e le condizioni climatiche siano assolutamente idonee ad uno sviluppo di questo genere.

- La congiunzione Aurelia: Con il recepimento da parte del R.U. della proposta del P.S. di restituire il carattere di strada urbana alla vecchia Aurelia, sarà possibile decongestionare l'Aurelia stessa, migliorare l'accessibilità a Donoratico, ora difficile, dare una connotazione urbana alla porzione di territorio compresa tra i due tratti dell'Aurelia-uscita variante-loc. Pianetti, estremamente interessante per la sua posizione strategica, ma allo stato attuale assolutamente non definita.

- la Mobilità: Migliorare la viabilità in tutti i suoi aspetti, di traffico, di sicurezza, di inquinamento, etc., è di estrema importanza per una migliore qualità della vita. Allo scopo il R.U. intende costruire un'ossatura di adduzione al sistema urbano, smistare i flussi di traffico interni di quartiere e garantire l'accessibilità dei diversi poli di attrazione presenti sul territorio, migliorare la sicurezza nelle sezioni viarie correnti e nei nodi di scambio, favorire l'integrazione con l'utenza più debole, sia pedonale che ciclabile, agevolare i collegamenti, in particolare tra Donoratico e Marina di Castagneto. E' essenziale infine per il R.U. anche completare il tessuto esistente delle strade vicinali ed avviarne la Irriqualificazione..

- il Turismo: Avere un flusso turistico costante nell'anno è un obiettivo assiduo nel R.U.. Perché l'obiettivo si realizzi ne segue fra l'altro anche la necessità di incrementare le attività turistiche.

- Il Territorio Aperto: Il R.U. favorisce la presenza umana soprattutto nelle aree che hanno perduto la loro vocazione agricola, ed incentiva l'attività agricola stessa, consapevole del valore ambientale-storico-culturale del Territorio Aperto, da non perdere e disperdere.

2. Verifica della coerenza con altri piani e programmi

Il principio di integrazione della variante al RU proposta con gli atti di programmazione settoriale rappresenta un elemento guida seguito durante la progettazione della stessa. In particolare sono state analizzate le affinità tra la variante al RU con i seguenti piani e programmi di settore:

- Il Piano Regionale di Azione Ambientale
- Il Piano d'Ambito ottimale n.5
- Il Piano stralcio per l'assetto Idrogeologico del Bacino "Toscana Costa"
- Il Piano di Indirizzo Energetico Regionale
- Il Piano provinciale di gestione dei rifiuti urbani
- Il Piano regionale delle attività Estrattive
- Il Programma di Sviluppo Rurale della Regione Toscana 2007-2013

Il R.U. risulta pienamente coerente con gli obiettivi del **P.R.A.A.**, in primo luogo rendendo prescrittive le linee guida dell'edilizia sostenibile, facendo proprio il principio di sostenibilità che rappresenta anche un pilastro fondamentale su cui si fondano gli obiettivi e le azioni proposti nel P.R.A.A.

In particolare circa i Cambiamenti Climatici il R.U. vuole incrementare l'efficienza ambientale ed energetica degli edifici proprio attraverso l'applicazione delle buone pratiche dell'Edilizia Sostenibile, con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas inquinanti e di gas ad effetto serra, anche compensando eventuali nuovi carichi emissivi connessi alle previsioni di Piano.

Inoltre l'attenzione alla mobilità pedonale e ciclabile, in particolare la previsione della rete ciclabile tra Donoratico e Marina di Donoratico, favorisce una mobilità alternativa, con una diminuzione delle sostanze inquinanti, nel rispetto dell'ambiente e della qualità dell'aria.

Si evidenzia che l'approccio alla sostenibilità dello sviluppo si è recentemente concretizzato anche con la certificazione ambientale ISO 14001, che prevede incrementi nel tempo delle performance ambientali. Nel piano di miglioramento sono in particolare previste azioni per l'uso sostenibile delle risorse naturali e gestione dei rifiuti, attraverso il miglioramento dell'efficienza del sistema di raccolta differenziata, la diffusione di pratiche per la raccolta delle acque piovane e per il contenimento dei consumi, ecc.

Tra gli obiettivi previsti nel **Piano d'Ambito Ottimale n. 5**, risulta di particolare interesse la realizzazione di nuovi campi pozzi e del nuovo acquedotto nella fascia costiera lungo l'Aurelia che consentirà il superamento dei deficit idrici (particolarmente evidenti nei periodi estivi) nei comuni di Rosignano Marittimo, Cecina, Bibbona e Castagneto Carducci. Tale previsione comprende anche eventuali nuovi fabbisogni collegabili con il dimensionamento del RU.

Le N.T.A. al RU, con particolare riferimento alle condizioni alla trasformabilità (art.55), risultano in linea con quanto definito prioritario dal Piano d'Ambito Ottimale n. 5 che indica come necessaria una ottimizzazione della gestione delle acque; si rimanda inoltre a quanto previsto negli artt. 40-46 del P.S.

L'ottimizzazione della risorsa idrica trova un ulteriore elemento di rafforzamento nel riferimento alle Linee guida per l'Edilizia Sostenibile (Art. 14 N.T.A. del R.U.).

Alcune schede normative del R.U (Schede 4,6,10 della "Città del Mare") recepiscono in maniera esplicita tali indirizzi normativi dando come "prescrizioni specifiche" per gli interventi la verifica del bilancio idrico e la disponibilità della risorsa idrica, la previsione di reti duali per il recupero delle acque meteoriche, la verifica della compatibilità con la capacità depurativa esistente, ed eventualmente la proposizione di soluzioni integrative/alternative. Ciò è evidentemente coerente con una corretta gestione delle acque.

L'occasione del RU ha consentito di tradurre le due carte di pericolosità già allegate al Piano Strutturale secondo le direttive della nuova Normativa (Del.Reg. 94/85 al DPGR 26/R, e per la

pericolosità idraulica dalla Del.Reg. 12/00 al DPGR 26/R. Così facendo si è ottenuto la modifica qualitativa e formale della classe di pericolosità, mentre il grado di rischio assoluto e relativo tra le varie zone è rimasto inalterato

A seguito delle redazioni delle due carte di pericolosità allegate al P.S. le aree censite in pericolosità geomorfologica elevata (4a e 4b) e quelle censite in pericolosità idraulica elevata (P.I.M.E.) sono state implementate nel Quadro Conoscitivo del **P.A.I. del bacino Toscana Costa**. Su tali aree vigono vincoli sovraordinati. In base alla traduzione applicata gli stessi vincoli permangono per le aree che nella nuova classificazione sono censite a pericolosità elevata o molto elevata. Anche sotto questo aspetto i perimetri sono quindi stati mantenuti.

Il R.U. recepisce quindi la normativa attuale in materia di "sicurezza del territorio" ed in particolare la pianificazione di settore in materia di rischio idraulico dettata dal P.A.I.

Il R.U. risulta così pienamente coerente con la pianificazione di settore in materia di rischio idraulico e con l'obiettivo generale di assicurare l'incolumità della popolazione nei territori dei bacini di rilievo regionale e di garantire livelli di sicurezza adeguati rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e geomorfologico in atto o potenziali.

Il Piano di indirizzo energetico regionale (PIER) assume l'obiettivo di portare al 2012, il peso della produzione da energia da fonti energetiche rinnovabili rispetto al consumo interno lordo al 20% e rispetto ai consumi elettrici al 50%. Nella produzione di energia da biomasse è ricompreso anche l'utilizzo della frazione organica biodegradabile dei rifiuti che è considerato dalla vigente normativa fonte rinnovabile di energia.

Le N.T.A. del R.U. all'Art. 14 "Interventi sugli edifici esistenti e nuove costruzioni" stabiliscono che nei sottosistemi insediativi sono prescrittive le disposizioni in materia di qualità energetica e di edilizia sostenibile.

Le schede normative del R.U., recepiscono in maniera esplicita tali indirizzi normativi dando come "prescrizioni specifiche" per taluni interventi (Schede 4,6,10 della "Città del Mare"), proprio di *"realizzare le costruzioni secondo le linee guida dell'edilizia sostenibile"* e *"prevedere, ove tecnicamente possibile, il ricorso alle fonti energetiche rinnovabili ponendosi come obiettivo il raggiungimento della produzione di almeno il 20% dell'energia necessaria per usi residenziali ed attività urbane, e almeno il 50% per le attività turistiche"*.

Il R.U. quindi non appare in contraddizione con gli indirizzi del P.I.E.R., anche se si limita a reiterare, senza rafforzarli, gli indirizzi di risparmio energetico già contenuti nel P.S.; in ogni caso risulta coerente ed allineato con le previsioni e gli orientamenti espressi nella pianificazione più recente, divenuta peraltro nel frattempo cogente.

Si riscontra coerenza tra la proposta di R.U. e il **Piano provinciale di gestione dei rifiuti urbani** (peraltro in fase di revisione ed aggiornamento) in quanto nelle N.T.A. sono considerate le esigenze del servizio di gestione (raccolta, riutilizzo, recupero, riciclaggio e smaltimento) dei rifiuti, attraverso specifiche indicazioni sul quantitativo della raccolta differenziata, sulla predisposizione di appositi e adeguati spazi per l'organizzazione del servizio di raccolta differenziata, sulla sensibilizzazione dell'utenza, sulla verifica della compatibilità con le strutture di servizio in materia di rifiuti.

Il Programma di Sviluppo Rurale della Regione Toscana, si articola su 4 assi:

- 1 - Miglioramento della competitività del settore agricolo e forestale;
- 2 - Miglioramento dell'ambiente e dello spazio rurale;
- 3 - Qualità della vita nelle zone rurali e diversificazione dell'economia rurale;
- 4 - Attuazione dell'approccio Leader.

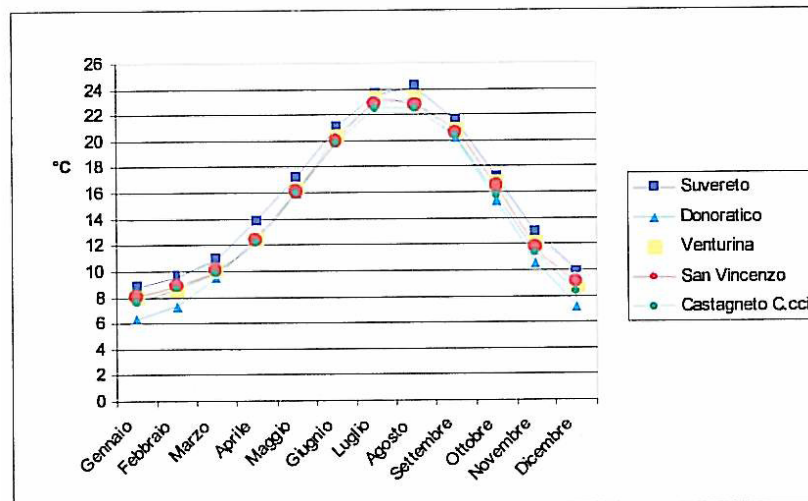
Il RU conferma per il territorio aperto l'attenzione posta in occasione della predisposizione del PS e quindi sulla qualità delle colture agricole, dei valori del paesaggio, della riqualificazione del patrimonio edilizio, compreso quello ex rurale non più utilizzato; il RU approfondisce gli ambiti di azione mirando al mantenimento della presenza umana nelle aree che hanno perduto la loro vocazione agricola, al rispetto dell'ambiente, all'educazione alla sostenibilità, alla conoscenza della tradizione agricola, all'attivazione di processi economici compatibili, favorendo il turismo sostenibile, perseguendo un'alta qualità degli interventi.

3. Quadro conoscitivo ambientale

3.1 Caratterizzazione meteorologica

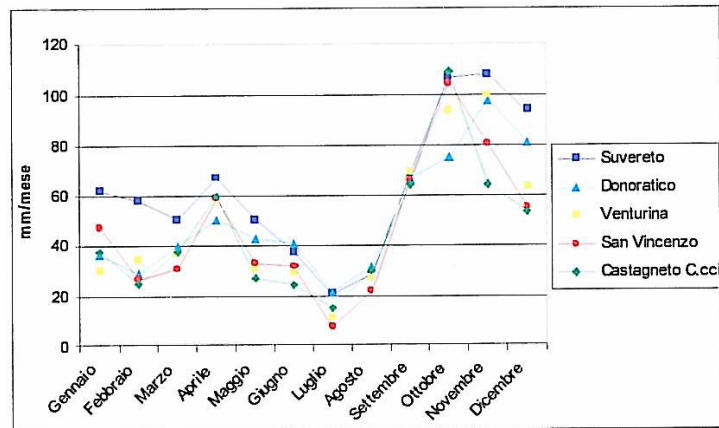
Il territorio di Castagneto Carducci si inquadra per le sue **caratteristiche climatiche** generali nel tipo della "Toscana litoranea", caratterizzato da un clima mite, con temperature invernali che soltanto raramente scendono al di sotto dello zero e da un periodo di siccità estiva di tre-quattro mesi.

I **dati termopluviometrici** della zona sono stati raccolti da sei stazioni climatologiche; le stazioni termoudometriche prese in considerazione sono quelle di Castagneto Carducci, Donoratico, Suvereto, San Vincenzo e Venturina, gestite dall'Arsia e/o dall'Ufficio Idrografico e Mareografico Nazionale. Trattasi di dati relativi a serie storiche spesso incomplete nell'arco di 40 anni (1950-2001) e processati attraverso un generatore di dati climatici (Lars-WG, Semenov, 1991) in modo da "creare" serie sintetiche di temperature e piogge della lunghezza di 40 anni completi.



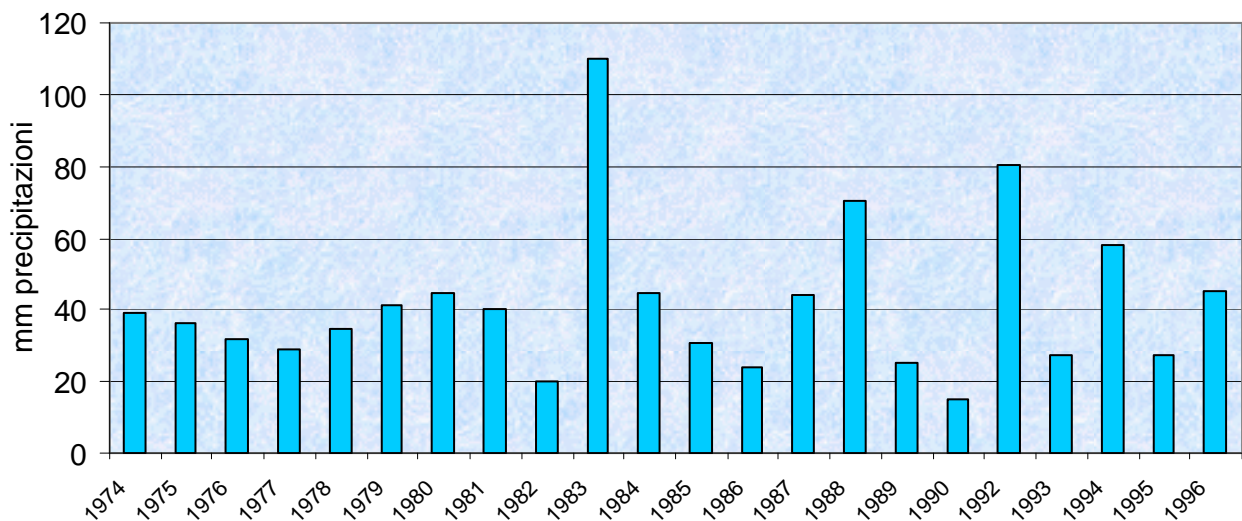
Confrontando i valori relativi alle cinque stazioni, si nota una ridotta variabilità nell'andamento delle temperature medie mensili: con uno scarto maggiore nei mesi invernali, in particolare per le stazioni di Donoratico e Suvereto che mostrano una differenza di circa 2,8°C; nei mesi estivi invece le differenze sono meno accentuate, con scarti intorno ad 1-2 °C. La media annua per tutte le stazioni si aggira attorno ai 15°C, con un'escursione annua delle temperature medie dei mesi tra giugno e settembre si aggirano intorno ai 20°C e solo nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio si registrano valori di temperature medie mensili inferiori a 10°C, con una media del mese più freddo (gennaio) che va da 6,4°C (stazione di Donoratico) a 8,7°C (stazione di Suvereto).

Per quanto riguarda la pluviometria, la variabilità tra le stazioni prese in esame è risultata maggiore rispetto a quella osservata per le temperature, sia per quanto riguarda l'andamento mensile, sia per quanto riguarda la somma annuale.



La stazione che più si discosta dalle altre sembra essere quella di Suvereto (con il 300% in più della somma annuale delle precipitazioni rispetto alla media delle altre quattro stazioni). Nell'andamento annuale delle precipitazioni si possono riscontrare i picchi di piovosità in primavera (aprile) ed autunno (ottobre-novembre); praticamente inesistenti le precipitazioni nevose. I mesi da maggio ad agosto sono notoriamente caratterizzati dalla minore quantità di precipitazioni ed è in questi mesi che, anche a causa delle alte temperature, si concentra il periodo di probabile massimo deficit idrico per la vegetazione spontanea e per le colture; nei mesi di luglio ed agosto, in particolare, piove meno del 10% del totale annuo.

Nel grafico riportato di seguito vengono descritti gli eventi pluviometrici estremi annuali:



Eventi pluviometrici estremi annuali della durata di 3 ore. Dati derivanti dalla stazione di Castagneto Carducci [2270] del Servizio Idrografico e Mareografico di Pisa. (Fonte: Servizio Idrografico e Mareografico di Pisa)

Clima anemologico

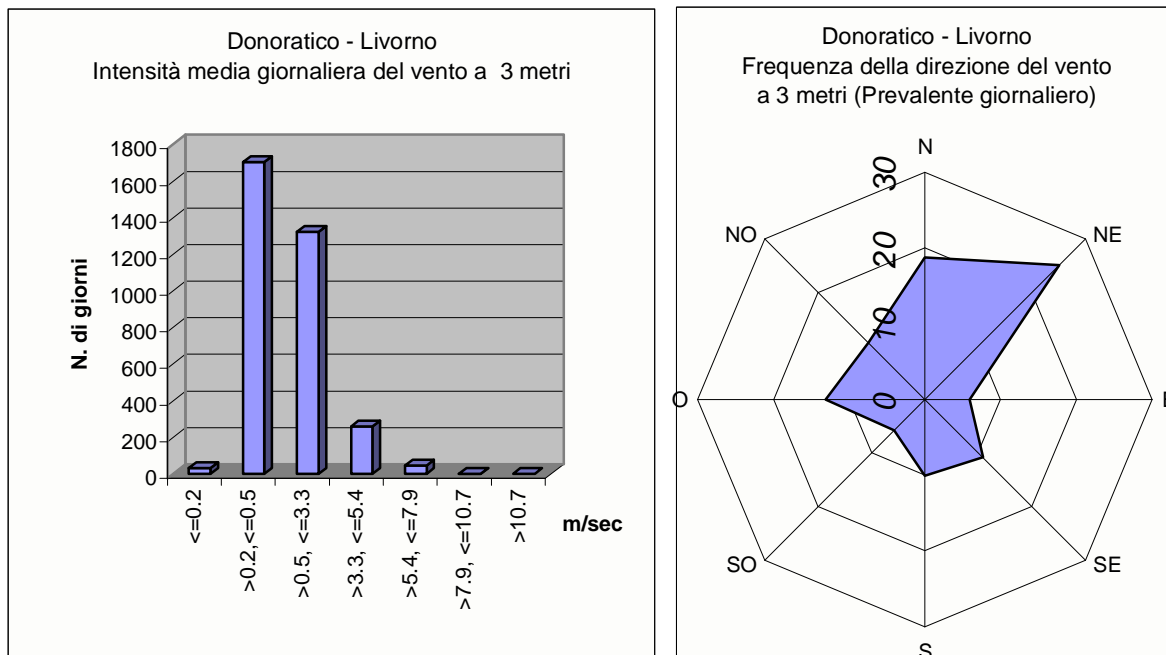
L'intera fascia costiera Toscana è sottoposta alternativamente all'influenza di campi barici livellati dalle depressioni "sottovento" e di quelle note come "mediterranee".

I campi barici livellati sono determinati da aree di alta pressione atmosferica e da configurazioni anticicloniche vere e proprie ed inducono, prevalentemente in estate, un regime persistente di brezze di mare e di terra.

Le depressioni "sottovento" sono dovute all'effetto barriera del sistema alpino, che genera una frontogenesi sul Golfo Ligure. La presenza di questo tipo di tempo favorisce l'insorgere di venti di Maestrale e di Tramontana, più frequenti nella seconda metà dell'inverno.

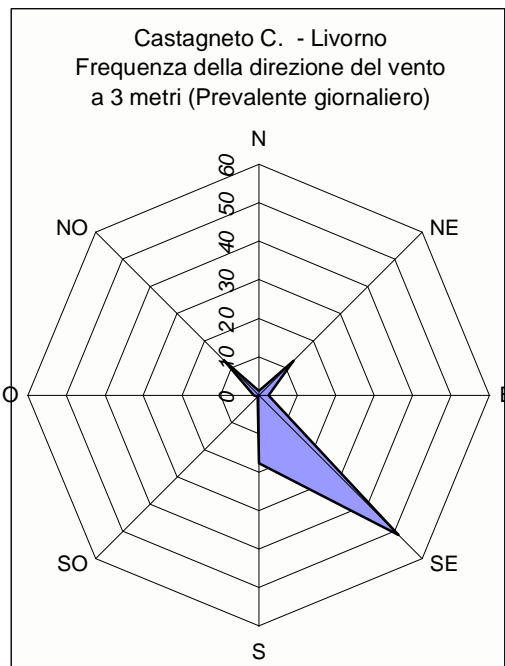
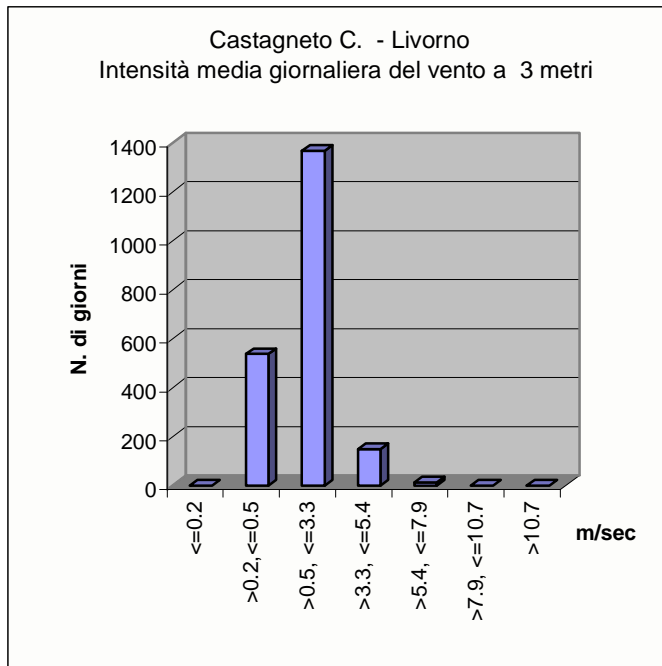
Le depressioni "mediterranee" sono invece dovute prevalentemente alla presenza di fronti atmosferici stazionari o in moto lento che penetrano nel mediterraneo da NW e interessano le coste toscane con flussi d'aria da SW. La presenza di tale tipo di depressione determina un rialzo anomalo del regime termico, un'estesa e persistente copertura nuvolosa con abbondante piovosità.

Nelle immagini che seguono sono riportati i valori di intensità media giornaliera del vento a 3 metri e la rosa dei venti per le stazioni di Donoratico e Castagneto Carducci.



Caratterizzazione anemometrica della stazione meteo ARSIA sita in Castagneto Carducci, loc. Donoratico.
(Fonte: Base dati ARSIA 1993-2002, elaborazione Sintesis)

Per la stazione di Donoratico, il regime dei venti è caratterizzato da una predominanza delle direzioni N , N-E , per la maggior parte, quindi, venti di terra; tra quelli che invece provengono dal mare i più frequenti sono quelli da Ovest.



*Caratterizzazione anemometrica della stazione meteo ARSIA sita in Castagneto Carducci, loc. Grattamacco.
(Fonte: Base dati ARSIA 1997-2002, elaborazione Sintesis)*

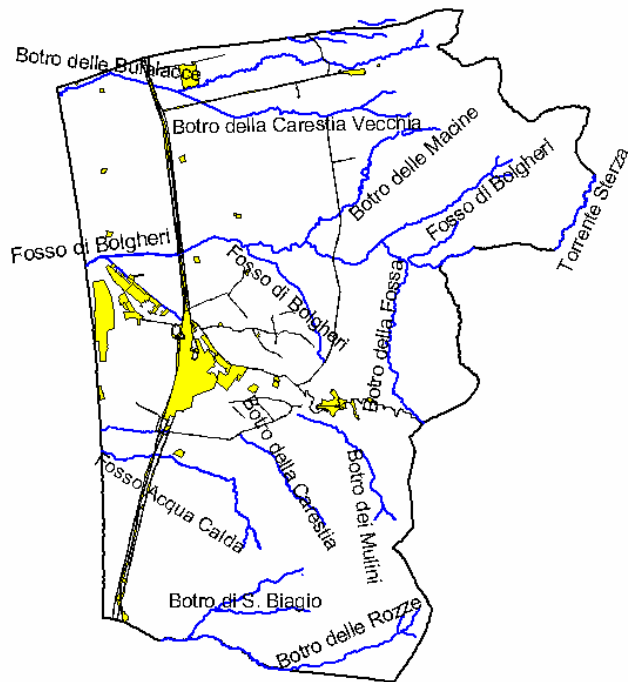
Per la stazione di Donoratico, il regime dei venti è invece caratterizzato da una predominanza della direzione S-E. Il contributo delle altre direzioni è da considerare irrilevante.

3.2 Risorsa idrica

Identificazione del reticolo idrografico d'area

Il sistema idrografico naturale rappresenta l'insieme dei corsi d'acqua che raccolgono le acque meteoriche e le convogliano verso la loro destinazione, che nel caso di Castagneto Carducci, è il mare; in questo territorio il reticolo idrografico si basa essenzialmente su tre principali aste di drenaggio: Fossa Camilla, Fossa di Bolgheri e Fossa dell'Acquabona.

Alle prime due si aggiungono come affluenti: il Fosso della Carestia e il Fosso dei Molini.



Il livello di scorrimento alla foce è inferiore rispetto a quello del mare nel caso di piena e in concomitanza di mareggiate i fossi trovano un naturale sbocco nelle aree depresse circostanti l e in quelle retrodunali.

Il maggiore corso d'acqua della piana fra Castagneto e Bolgheri è la Fossa di Bolgheri, lunga circa 17 Km., nella quale confluiscono quasi tutti i torrenti che scendono dalle colline, salvo la Fossa Camilla e i suoi affluenti, che raccolgono buona parte delle acque che scendono dai colli di Bibbona.

Il Fosso dei Molini è il recettore 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.

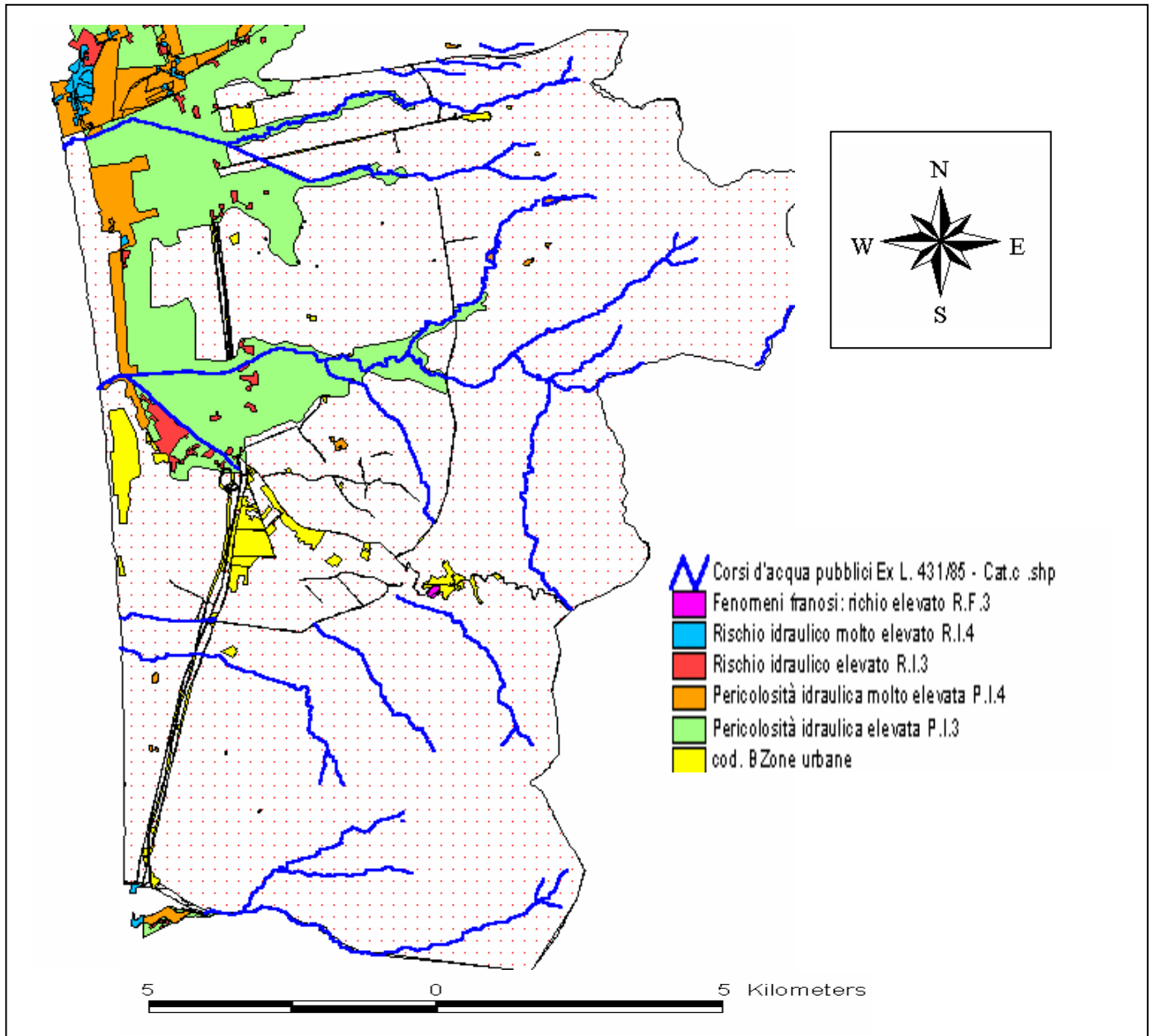
In generale tutto il sistema idrografico di pianura in caso di piena raggiunge un livello inferiore della Fossa di Bolgheri.

I corpi idrici, nel complesso, possono ritenersi corsi d'acqua poco significativi, visto che le loro portate sono veramente esigue ed il ruolo principale che svolgono è quello di drenaggio delle acque meteoriche.

Non ci sono pertanto conoscenze particolari sulla qualità delle acque di scorrimento superficiali, sia perché il carattere torrentizio dei corsi d'acqua rende poco efficace il loro prelievo, sia perché, come si vedrà, l'approvvigionamento idrico avviene mediante emungimenti dalla falda.

Si segnala tuttavia che, a seguito della delibera della Giunta Regionale N. 831 del 23/07/2001, per l'adozione del Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico per i bacini di rilievo regionale Toscana Nord, Toscana Costa (in cui rientra il Comune di Castagneto) e Ombrone, non sono state mosse dal Comune osservazioni riguardo alla perimetrazione e alla classificazione delle aree a rischio idrogeologico.

Valgono dunque le indicazioni contenute nelle Carte di Tutela del Territorio, facenti parte del Progetto di Piano Stralcio, in cui sono evidenziate le zone a pericolosità idraulica elevata (P.I.3), molto elevata (P.I.4), quelle a rischio idraulico elevato (R.I.3), molto elevato (R.I.4) e le aree a rischio elevato di fenomeni franosi (R.F.3). La carta di pericolosità idrogeologica è riportata di seguito.



Carta di pericolosità idrogeologica
 (Fonte: Comune di Castagneto Carducci, anno 2002)

Idrogeologia

Per le conoscenze più recenti, volte alla caratterizzazione dell'idrogeologia ed in particolare dell'acquifero costiero, presente nel territorio di Castagneto Carducci, si farà riferimento a recenti studi commissionati da ASA s.p.a.¹, volti alla comprensione delle dinamiche idrogeologiche e all'impatto generato dalla presenza di attività ed insediamenti, sulla qualità delle acque sotterranee².

I terreni presenti possono essere classificati sulla base delle caratteristiche idrogeologiche in due unità:

a) Unità idrogeologica a permeabilità primaria- Litotipi permeabili per porosità

Si riferisce ai tipi litologici per i quali la permeabilità costituisce un carattere "primario", cioè una proprietà intrinseca del terreno ed è dovuta alla presenza di meati intercomunicanti tra i granuli. Si tratta di un carattere dipendente dalle dimensioni, dall'assortimento granulometrico delle particelle di terreno e dal grado di cementazione. Si inseriscono in questa classe con grado decrescente di permeabilità i depositi alluvionali (a), con coefficiente di permeabilità $K > 10^{-1}$ m/s, le sabbie e dune costiere (S e Sd), i conglomerati di Bolgheri (q6), le ghiaie e le sabbie di Quadrelle (q10) e le Sabbie rosso – arancio di Donoratico (q9). Queste ultime, data la presenza di una componente limosa, assumono un grado di permeabilità complessivamente "medio", con un valore di K che si aggira intorno a 10^{-4} m/s. Un grado "basso" di permeabilità è da riferirsi ai sedimenti palustri, alluvionali e di colmata (qt), ai quali si attribuisce un K intorno a 10^{-8} m/s.

b) Unità idrogeologiche a permeabilità secondaria- Litotipi limitatamente permeabili per fratturazione

Ne fanno parte i litotipi per i quali la permeabilità è un carattere acquisito a seguito della fase diagenetica ed è legato essenzialmente a sistemi fessurativi instauratisi in conseguenza di fenomeni tettonici o chimici dissolutivi. In questa classe rientrano le Vulcaniti di S.Vincenzo (λ) e le Sabbie rosse della Val di Gori, conglomerato in calcareniti sabbiose (q7), entrambe con un grado di permeabilità buono, K intorno a 10^{-2} m/s.

Lo schema idrogeologico generale risulta caratterizzato da un sistema multistrato con livelli acquiferi sovrapposti, rappresentati dai depositi di sabbie, sabbie e ghiaie, calcareniti e conglomerati separati da strati argillosi ed argilloso – limosi che gli conferiscono caratteristiche di artesianità.

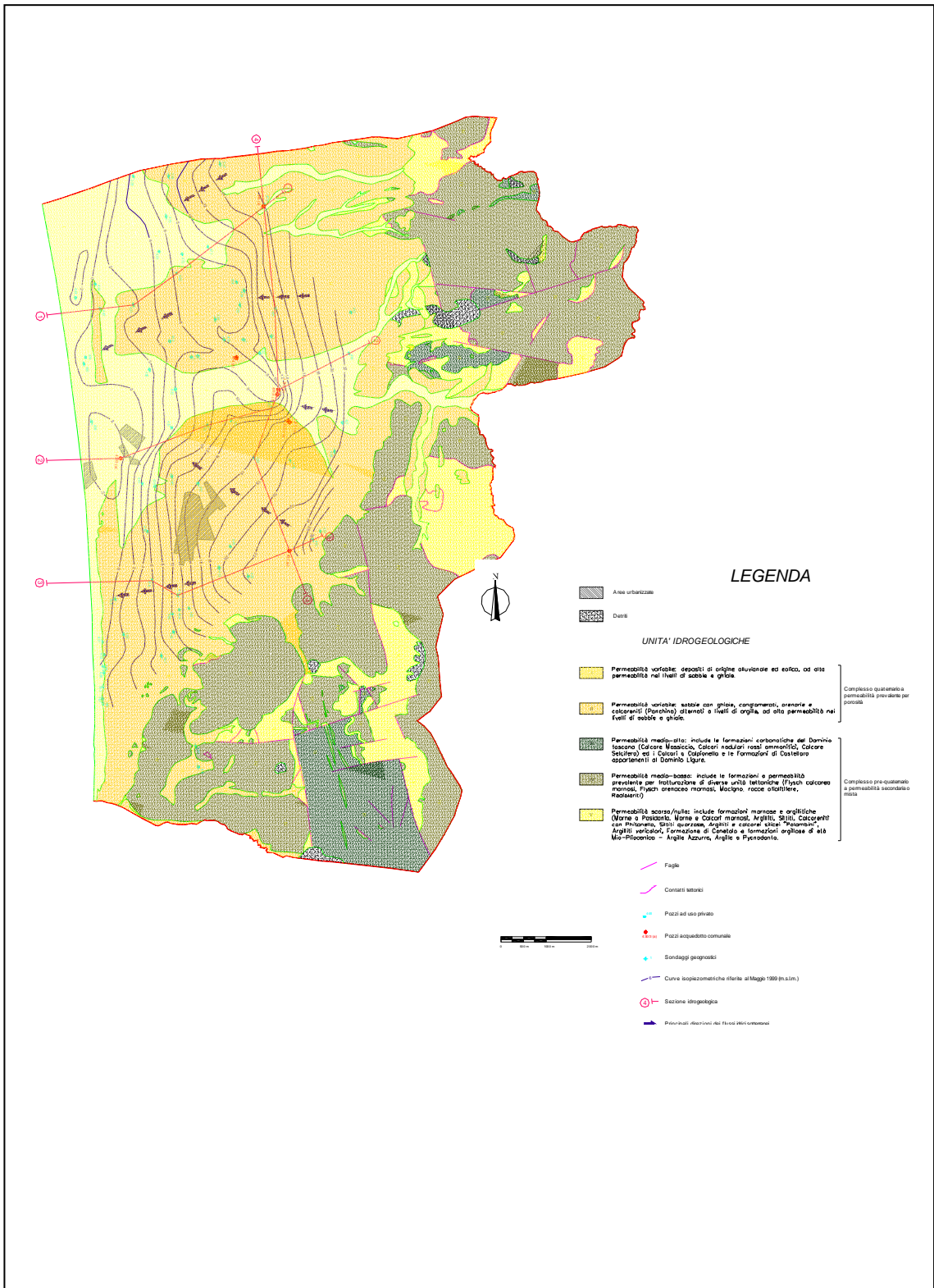
La presenza, comunque, di eteropie di facies verticali ed orizzontali tra i diversi orizzonti determinano zone di transizione tra gli acquiferi con importanti passaggi alla falda libera.

La ricarica dell'acquifero di principale interesse avviene per infiltrazione delle acque di ruscellamento del bacino idrogeologico locale, per apporto di acque che si infiltrano nelle zone collinari e per apporto, minimo, di acque provenienti dall'acquifero di sub-alveo dei principali fossi.

Dall'osservazione della Carta idrogeologica (riportata di seguito) appare come sull'intero territorio comunale vi sia la prevalenza in affioramento delle unità idrogeologiche caratterizzate da terreni permeabili, mentre i terreni spiccatamente impermeabili (permeabilità scarsa/nulla), appartenenti alla unità idrogeologica V, sono in percentuale molto minore ed affioranti principalmente nelle zone montuose che circondano da Nord Est a Sud Ovest la piana costiera di Castagneto Carducci.

¹ Anni 2000, 2001 e 2002, effettuati dal dr.geol. S.M. Albarese, e dalla dr.sa geol. O. Meucci. Esistono, tuttavia, altri numerosi studi sempre commissionati da ASA s.p.a. nel periodo 1996-2002

² La comprensione delle caratteristiche idrogeologiche devono essere sviluppate con chiaro riferimento a quelle geologiche; per questo aspetto si rimanda a quanto descritto nell'apposita parte del sistema suolo.



Carta

di idrogeologica
 (Fonte: Comune di Castagneto Carducci, anno 2002)

Tutta la parte pianeggiante fino alle prime pendici collinari è costituita da depositi alluvionali, eolici e marini con permeabilità variabile, alta nei livelli sabbiosi e ghiaiosi, appartenenti alle unità idrogeologiche I e II , che vengono al contatto con gli affioramenti rocciosi a permeabilità secondaria, da media a bassa, affioranti nelle retrostanti zone montagnose ed appartenenti alla unità idrogeologica IV.

Le formazioni costituenti l'unità idrogeologica III , caratterizzate da permeabilità secondaria medio-alta, sono in minoranza rispetto ai precedenti terreni descritti e si presentano con un affioramento principale a Sud dell'abitato di Castagneto Carducci ed altri minori ad Est e Sud Est dell'abitato di Bolgheri.

Sono proprio i terreni appartenenti alle unità idrogeologiche I e II che costituiscono l'acquifero costiero del territorio comunale.

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 divisi, talvolta presentano caratteristiche di interconnessione.

Acquifero superficiale a falda libera

Esso 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.

Acquifero profondo confinato

Questo ricco acquifero, oggetto principale dello studio, è 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.sa 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..

Gli studi dell'ASA s.p.a. si proponevano anche di valutare la possibilità di aprire **nuovi campi pozzi per usi idropotabili**, in sostituzione di quelli più vulnerabili, vicino al mare, e comunque per far fronte a nuove esigenze quali-quantitative. A questo proposito l'analisi ha evidenziato la fattibilità per la perforazione di nuovi pozzi per l'area ad Est della ferrovia Roma-Ventimiglia, in corrispondenza dei più alti spessori dell'acquifero, delimitate a Nord dal confine del Comune di Bibbona e ad Est e Sud dalle formazioni pre-quaternarie.

La presenza dei livelli argillosi a bassa permeabilità da garanzia, relativamente alla possibilità di contaminazione della falda pregiata, dovuta alla infiltrazione di sostanze inquinanti provenienti dai terreni superficiali.

La qualità delle acque dolci sotterranee

L'A.S.A. s.p.a., che gestisce il ciclo delle acque, ha approfondito la caratterizzazione delle acque di falda che vengono emunte attraverso controlli analitici volti a:

- verificare l'assenza o della presenza di contaminazione
- caratterizzare la tipologia dell'inquinamento
- valutare l'estensione dell'area inquinata
- prevedere la sua evoluzione spazio – temporale
- confrontare le concentrazioni con i limiti previsti dalle normative.

Particolarmente significativa è stata la campagna del maggio 2002, nel contesto della quale su di un totale di 113 pozzi presi in esame, 100 sono stati soggetti a campionamento e ad analisi fisico – chimiche, e sono stati misurati, inoltre, i livelli statici di falda su 89 pozzi.

Le analisi eseguite (T°C, Ph, Conducibilità, Cl^- , SO_4^- , K^+ , Mg^{++} , Na^+ , Durezza, Residuo fisso, NO_3^- , NO_2^- , NH_4 , Ca^{++} , Fe , Mn , HCO_3) sono relative alle acque dei pozzi adibiti ad uso idropotabile mentre si è provveduto alla determinazione degli ioni Cl^- , NO_3^- sui campioni prelevati nei pozzi privati). In situ si è provveduto alla valutazione di pH, temperatura (T°C) e della conducibilità specifica.

I risultati delle analisi hanno consentito il commento di alcuni parametri rilevati, quali la conducibilità, i cloruri, la concentrazione dello ione nitrico; essi infatti sono degli interessanti "traccianti" dell'inquinamento e consentono ipotesi sulle sue possibili cause.

Conducibilità

La maggior parte dei campioni analizzati confermano valori di conducibilità compresi tra 260 e 1320 $\mu s/cm$, propri di acque medio – minerali, ma ai fini della caratterizzazione appaiono importanti i valori $>$ di 1500 $\mu s/cm$, in quanto sintomo di probabili contaminazioni e miscelamenti della risorsa idrica sotterranea con acque di altra origine e provenienza.

Partendo dal settore più settentrionale, appaiono evidenti i valori elevati misurati in corrispondenza dei pozzi ubicati in loc. *le Sondraie*; tale area, a vocazione prettamente agricola, ha sempre registrato valori elevati in conducibilità specifica, e la correlazione con i valori in ione NO_3^- , non lascia dubbi circa la valutazione d'impatto ambientale riconducibile all'uso di prodotti chimici fertilizzanti.

Stessa caratterizzazione l'abbiamo in loc. *le Ferrugini*; anche qui la distribuzione sul terreno di ammendanti e concimi in concomitanza di importanti irrigazioni, da luogo a fenomeni di saturazione idrica del suolo e conseguente lisciviazione dei sali verso il basso.

Più interessante il notevole incremento del valore di conducibilità registrato in loc. *Campi al Mare*, mostrando un trend costantemente crescente. Tale dato è quanto mai significativo, in quanto primo sintomo della diversa conduzione agricola che si sta progressivamente affermando nell'area.

Notevole l'aumento dei valori di conducibilità specifica nella porzione di territorio più meridionale, ubicata a *Sud – Ovest di Donoratico*. Anche in questo caso il trend è crescente. Questo può essere riferibile, come precedentemente accennato nel caso di loc. *Le Sondraie*, ad una conduzione agricola intensiva, con prevalenza di colture primaverili e ricorso a forti irrigazioni, ma soprattutto la presenza di un sistema idrogeologico estremamente vulnerabile, che prevede l'esistenza di un acquifero freatico in sedimenti sabbiosi in diretta comunicazione con l'acquifero più profondo semiconfinato.

Più direttamente riferibile al fenomeno di *intrusione salina* nell'acquifero costiero è l'elevata conducibilità misurata in corrispondenza del Tombolo, alla *Foce del Fosso di Bolgheri*. Come noto, infatti, nelle vicinanze della linea costiera esiste un'interfaccia tra la falda di acqua dolce sovrastante e la falda di acqua salata. L'eccessivo abbassamento della superficie di falda nel settore, in concomitanza con emungimenti continuati (va ricordato che il pozzo è ubicato nell'ambito di una delle strutture turistiche ivi presenti), determina una rottura delle condizioni di equilibrio esistenti, determinando una risalita colonnare di acqua, con notevole contenuto salino.

Cloruri

L'esame della concentrazione dei cloruri consente di caratterizzare ulteriormente le problematiche determinanti la contaminazione delle acque sotterranee del territorio.

Non è prevista alcuna indicazione sulla concentrazione massima ammissibile di questo sale, ma è uso comune considerare, nelle aree costiere, un valore guida per C.M.A. di 500 mg/l, mentre viene indicato in 200 mg/l la concentrazione da non superare.

Riferendosi alle aree in cui questi valori sono superati, è immediato rilevare la stretta connessione tra queste e quelle caratterizzate da alta conducibilità.

E' il caso, appunto, della loc. *le Sondraie*, nell'ambito di un settore intensamente coltivato ed irrigato, la componente agricola della contaminazione in atto è da ritenersi prioritaria su ogni altra sorgente possibile. Analoga la situazione in loc. *le Ferrugini*.

Nel pozzo in vicinanza della *Foce del Fosso di Bolgheri*, gli elevati valori di conducibilità ed i bassi tenori dei nitrati, non lasciano alcun dubbio circa l'origine della contaminazione, che risulterebbe determinata quindi da una penetrazione di acqua salata in falda.

E' evidente, infatti, che l'arretramento della superficie piezometrica e le fragili condizioni litologiche dell'ambiente di duna, favoriscono il manifestarsi di tale fenomeno.

Ciò che va rilevato è che questa situazione è comunque ristretta arealmente alla Foce del Fosso di Bolgheri, così da far presupporre un peculiare dispersione da questo in condizioni di magra e/o marea crescente, quindi quando l'acqua marina risale e si insinua sotto quella del torrente.

Elemento estremamente favorevole allo scarso impatto ambientale di questo particolare tipo di inquinamento, è dato dalla buona gestione degli emungimenti effettuati nel settore, che non assumono mai un carattere continuativo, infatti sono presenti essenzialmente strutture recettive turistiche attive nel periodo estivo, ma un'intermittenza stagionale.

Anche la porzione costiera più meridionale, ubicata a *Sud dell'abitato di Donoratico*, potrebbe essere caratterizzata da una limitata intrusione salina.

Concentrazione in ione nitrico

a) Località "le Sondraie" e località "le Ferrugini".

Ambedue le località sono caratterizzate da forte contaminazione da ione NO_3^- nelle acque di falda non lasciano dubbi sulla prioritaria componente agricola della contaminazione.

b) Settore compreso tra la località "le Ferrugini" a nord ed il fosso di Bolgheri a sud, tenuta Belvedere s.r.l.

La progressiva attenzione nell'adozione di itinerari tecnici ed interventi colturali maggiormente confacenti alla salvaguardia dell'ambiente, così come alla conservazione della fertilità del terreno, ha determinato, nel corso dell'ultimo anno, un netto miglioramento qualitativo delle acque emunte nel settore in riferimento

c) Settore compreso tra il fosso di Bolgheri a nord e la direttrice Donoratico- Castagneto Carducci a sud.

L'assetto agricolo ad indirizzo cerealicolo/foraggiero, la scarsa urbanizzazione della fascia di territorio ad Est dell'Aurelia, l'assenza di infrastrutture economiche di sicuro impatto ambientale (le uniche esistenti sono quelle turistico – ricettive attive soltanto nei mesi estivi), rendono plausibili le ridottissime concentrazioni in ione NO_3^- nelle acque sotterranee.

d) Direttrice Donoratico- Castagneto Carducci

Il settore è caratterizzato da elevatissime concentrazioni in ione NO_3^- nelle acque sotterranee. La contaminazione da ione nitrico ivi presente, non ha una netta connotazione agricola, infatti le cause possono essere ricondotte all'elevata antropizzazione, alla presenza di attività produttive artigianali e non ultimo, alla vicinanza di un Fosso, dove vengono fatte defluire le acque di trattamento provenienti dal depuratore di Castagneto Carducci.

e) Settore a sud di Donoratico, azienda agricola villa Donoratico s.r.l.

Risulta difficile nel caso di questa particolare zona fare riferimento ad un'unica e prioritaria sorgente di contaminazione delle acque sotterranee.

Certo è che l'attuale stato qualitativo delle stesse appare molto compromesso e che non si intravedono segni particolari che potrebbero farne prevedere un miglioramento. Infatti, fattore essenziale e presupposto imprescindibile alla contaminazione in atto, è l'estrema vulnerabilità del sistema acquifero in riferimento, la cui tutela imporrebbe sicuramente moltissime limitazioni alle scarse attività ed insediamenti presenti.

Altro importante fattore è la persistenza degli effetti derivanti da pratiche risalenti agli anni passati, quali lo smaltimento indiscriminato di quantità notevoli di effluenti zootecnici, letame bovino, oltre che seppellimento di capi di bestiame nella porzione ad Est della Statale Aurelia.

La rete di distribuzione dell'acqua potabile

Il sistema di distribuzione dell'acqua potabile risulta articolato, e si è sviluppato per accrescimenti successivi seguendo lo sviluppo dei bisogni.

L'impianto più antico è stato costruito nel 1927 mediante captazione sorgiva in Località Bagnoli a servizio del capoluogo, con una capacità idrica di 1,2 litri per secondo con copertura del fabbisogno del 20% della popolazione attuale (345 persone).

Ad oggi, il sistema idrico nel suo complesso ha una capacità idrica di 121,5 litri al secondo capace di sopperire ad una domanda di 35.000 persone, considerando un fabbisogno idrico di 300 litri per abitante al giorno.

Ciononostante alcune attività sopperiscono al proprio fabbisogno per uso domestico mediante soluzioni proprie, come i campeggi e quasi tutte le aziende.

Nella realtà il sistema di distribuzione idrico riesce ad approvvigionare tutte le frazioni e gli agglomerati urbani, pur considerando che il sistema di captazione delle acque sorgive è molto vecchio.

Il sistema di captazione da falde freatiche profonde e distribuzione forzata (mediamente 40 - 50 metri) ha portato i costi di gestione a valori molto elevati.

Attualmente chi gestisce il pubblico acquedotto del Comune di Castagneto Carducci è l'ASA (Azienda Servizi per l'Ambiente s.p.a. di Livorno), gestore unico del ciclo delle acque dell'ATO 5.

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 (si vedano i dati conclusivi del Ministero dell'Ambiente anno 2000, allegati), e prosegue con nuovi programmi triennali.

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.

Nelle tabelle di seguito viene indicato l'indice TRIX per le acque costiere di Castagneto nel periodo 2001-2002.

Acque marine	
Stato ex D. Lgs. n°152/99	Valore indice TRIX (trofico)
Scadente	6-8
Mediocre	5-6
Buono	4-5
Elevato	2-4

Sottocosta (distanza dalla riva 500m)		Intermedia (distanza dalla riva 1000m)		A largo dalla costa (distanza dalla riva 3000m)	
TRIX	Giudizio	TRIX	Giudizio	TRIX	Giudizio
3,6	elevato	3,6	elevato	3,6	elevato

Indice trofico TRIX e stato delle acque costiere di Castagneto nel periodo 2001-2002
(Fonte: Studio Regione Toscana-ARPAT, anno 2002)

La sorveglianza delle **acque di balneazione** è invece disciplinata dal D.P.R. n° 470/82 e dalla legge 442/2000.

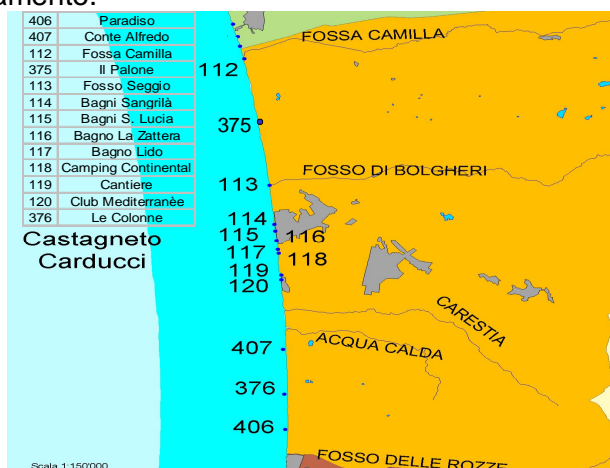
L'obiettivo precipuo è la tutela igienico sanitaria delle acque marine ed interne, al fine di salvaguardare i bagnanti dall'instaurarsi di eventi patologici.

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 e le relative analisi vengono effettuate da ARPAT.

Per ogni punto di campionamento vengono effettuate 2 analisi al mese, nei mesi da aprile a settembre, per un totale di n. 156 campionamento totali a stagione balneare.

Di seguito vengono riportati i risultati del monitoraggio degli anni 2005-2006-2007 e la cartografia delle stazioni di campionamento.



Esiti delle analisi di campionamento per cui i coliformi totali hanno un valore > 500mg/l ma inferiore comunque ai limiti fissati dalla normativa vigente.

Mesi di campionamento	Anno 2005	Anno 2006	Anno 2007
Aprile	0	1	0
Maggio	0	0	0
Giugno	0	0	0
Luglio	0	0	0
Agosto	1	0	0
Settembre	0	1	0
%	0,64	1,28	0

Coliformi fecali < 100 mg/l

Streptococchi < 100 mg/l

3.3 Suolo

Assetto morfologico

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, come si è accennato, 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.

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 ed 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.

Successione litostratigrafia

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

Complesso Toscano

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.

Complessi delle formazioni in facies Ligure ed Austroalpina

Le formazioni appartenenti a questi complessi e affioranti nel territorio comunale di Castagneto C.cci, sulla base della loro natura litologia, 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 Castiglioncello di Bolgheri.

Il secondo tipo, prevalentemente calcareo (Calcari a Calpionelle) e siliceo (Radiolariti) è presente in piccoli affioramenti nell'area di Castiglioncello di Bolgheri e a Sud-Ovest di questa località.

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-Paleiocene) 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.

Complesso Neogenico

In pratica le formazioni appartenenti a questo complesso sono presenti in un solo piccolo affioramento a Sud di Bolgheri.

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

Complesso Quaternario

Questo complesso 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 sono le litofacies sabbiose e ghiaioso-conglomeratiche alternate a facies argillose e limo-argillose che si presentano talvolta continue, talvolta lenticolari.

Uso del suolo

Il comune di Castagneto Carducci ha un'estensione territoriale molto vasta, circa 142 km².

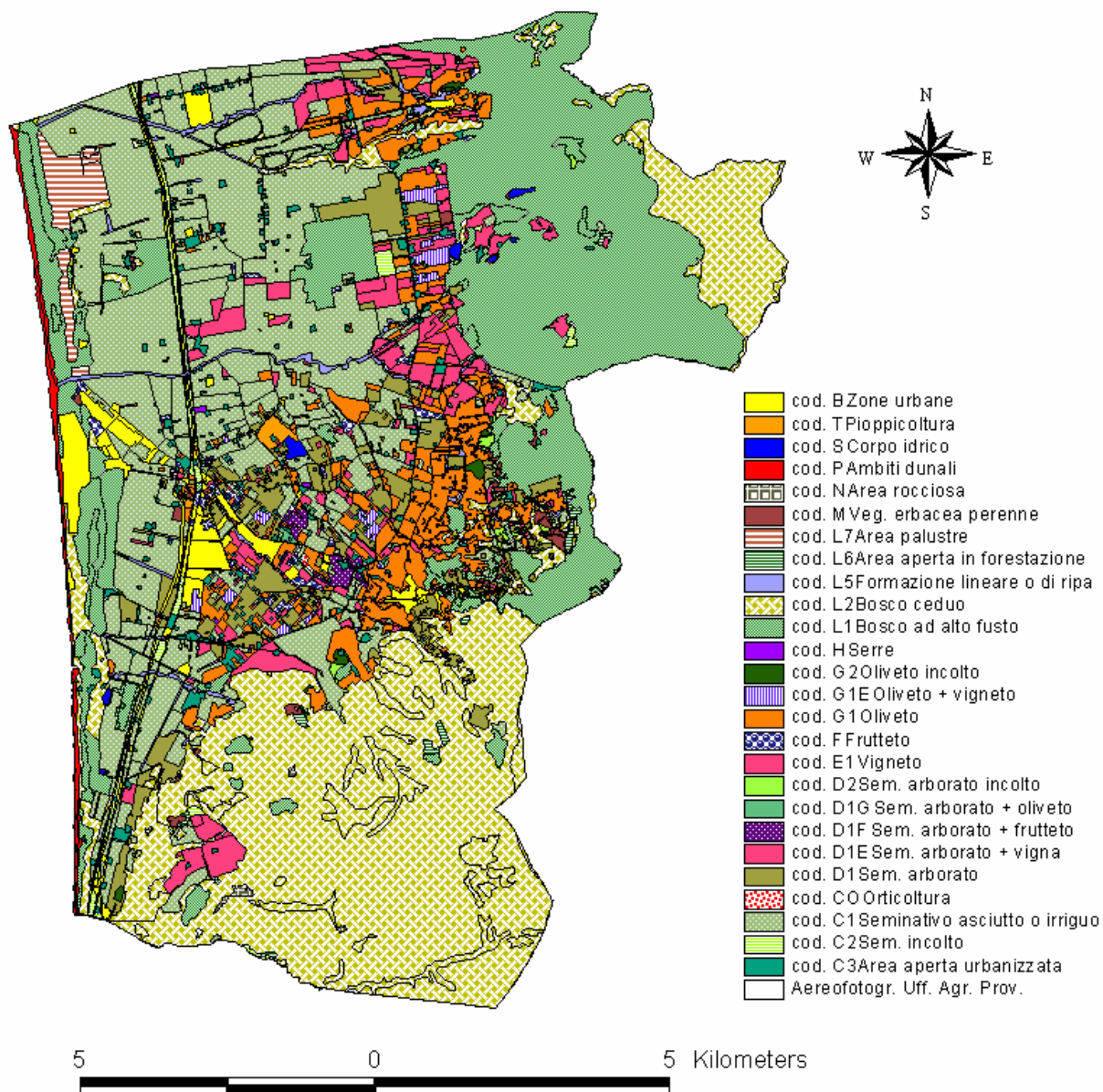
Il territorio comprende una notevole varietà di ambienti naturali, quali la spiaggia, le pinete costiere, la macchia mediterranea, le zone palustri e la campagna coltivata.

Dall'analisi comparata dei dati emergenti da:

- V Censimento generale dell'agricoltura anno 2000 (ISTAT);
- Strumento urbanistico generale comunale (elaborato in versione SHP giugno 2001);
- Analisi d'uso del suolo fornita dall'Ufficio Agricoltura della Provincia di Livorno

è stato possibile inquadrare l'utilizzo del suolo nel modo seguente:

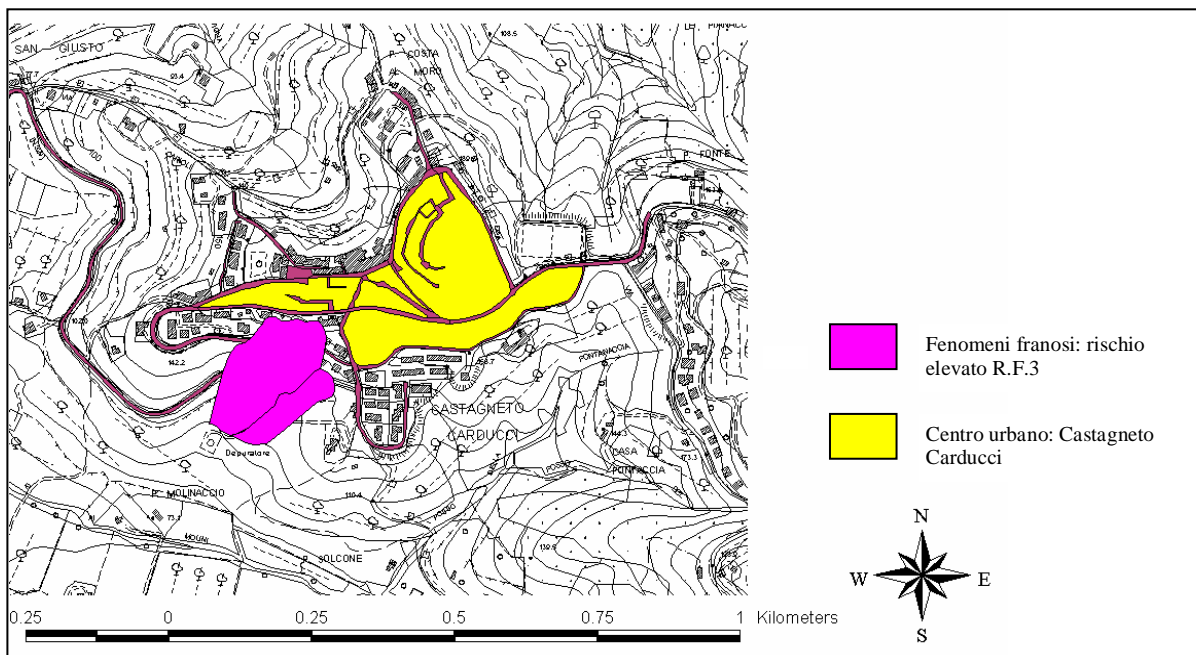
residenziale	6.2 km ²
industriale	0.8 km ²
forestale	64.6 km ²
agricolo	64.8 km ²
aree ricreative	0.3 km ²
infrastrutture viarie	2.3 km ²
spiaggia	0.8 km ²
acque	1.0 km ²
altro	1.2 km ²
<hr/> totale	<hr/> 142 km ²



Uso del suolo
 (Fonte: Ufficio Agricoltura Provincia di Livorno, 2002)

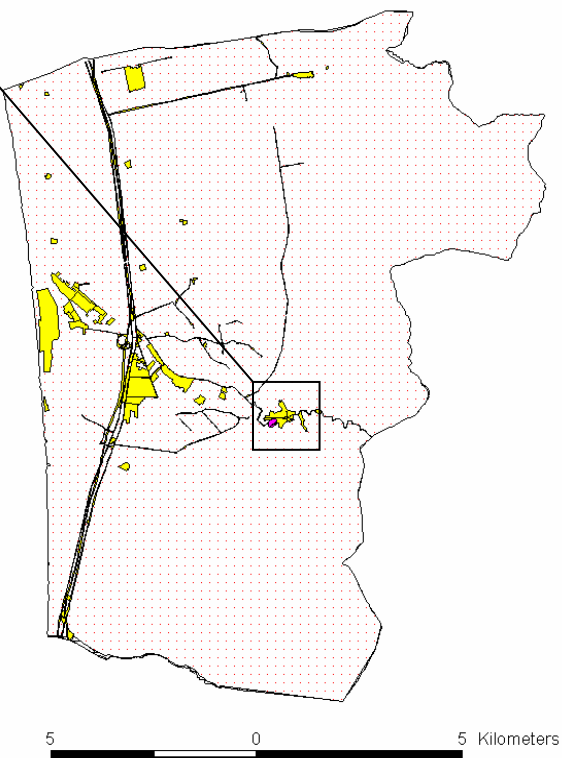
Il quadro conoscitivo sopra esposto serve dunque per dare una panoramica dell'uso suolo, aggiornata al 2001. E' evidente frattanto che il territorio di Castagneto Carducci è coperto per circa il 50% da formazioni boscate, cioè, in prima approssimazione, con suolo integro, ad alta produttività di biomassa, dotato di buone caratteristiche di assorbimento e ritenzione delle precipitazioni.

Eventi franosi

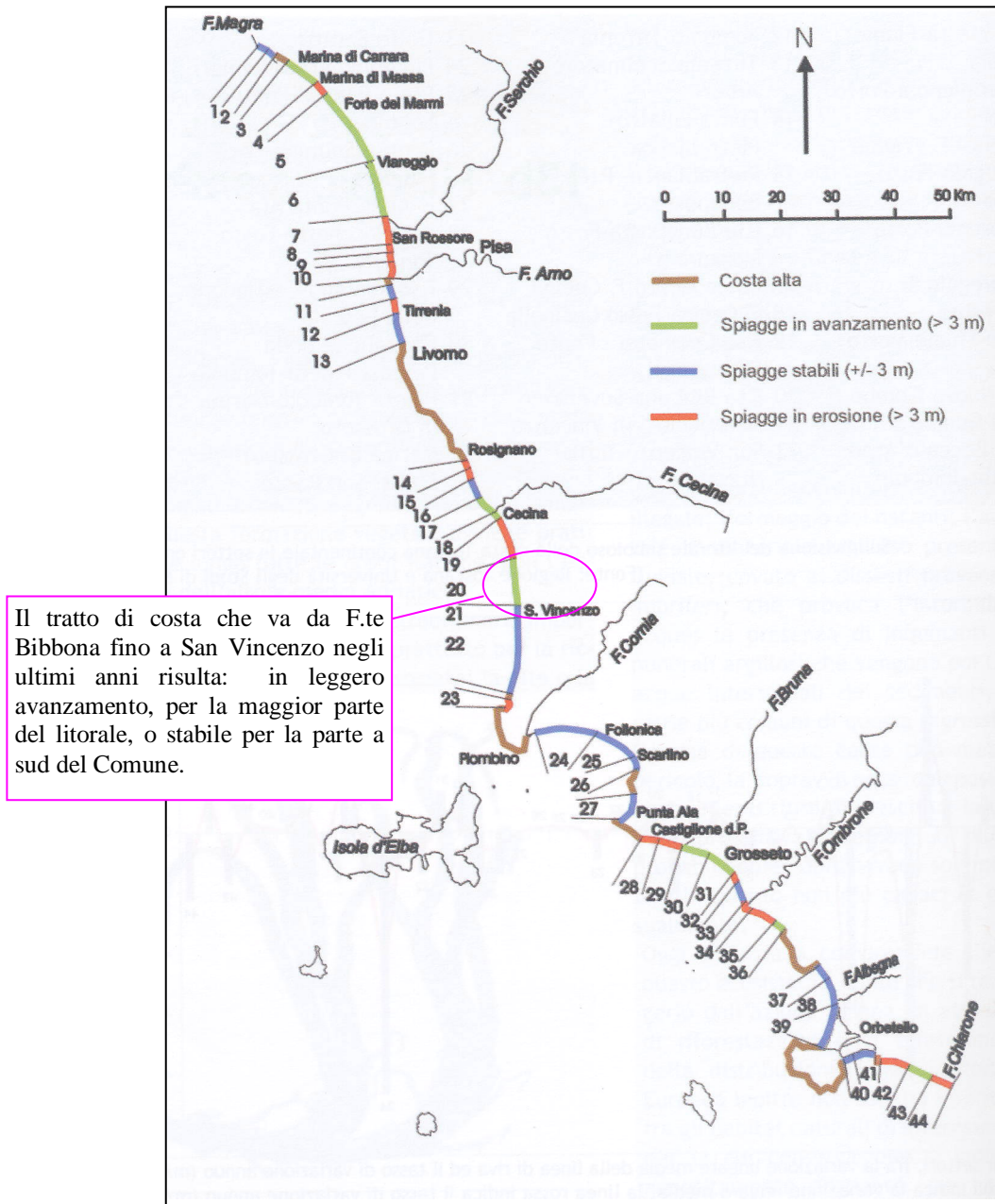


Dal Progetto di Piano stralcio per l'assetto idrogeologico per i bacini di rilievo regionale Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone, adottato con delibera della G.R. n°831 del 23-07-2001, si evince che l'unica area nel Comune di Castagneto Carducci soggetta a fenomeni di rischio franoso, risulta essere quella in prossimità del versante Sud del capoluogo.

L'area in questione misura complessivamente circa 3,30 ettari ed è classificata come R.F.3 (zona a rischio franoso elevato)



Fenomeni di erosione costiera



Suddivisione del litorale in settori omogenei, con evidenza di quelli di interesse (20-21) riguardanti il tratto compreso tra F.te Bibbona e San Vincenzo.
 (Fonte: Piano Regionale di gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico, Regione Toscana 2004)

3.4 Qualità dell'aria

Il Decreto legislativo n. 351/99 prevede una serie di norme tecniche di attuazione che avrebbero dovuto già essere emanate.

Questi decreti concernono:

1. Il recepimento delle direttive " figlie " con i valori limite, valori obiettivo e soglie di allarme (art. 4, comma 1)
2. Le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria. (art. 5, comma 1)
3. I criteri per l'elaborazione dei piani e programmi regionali di risanamento. (art. 8, comma 5)
4. Le direttive per l'elaborazione dei piani regionali di mantenimento della qualità dell'aria. (art. 9, comma 2)
5. Le modalità e norme tecniche per l'approvazione dei dispositivi di misurazione quali metodi, apparecchi, reti e laboratori. (art. 6, comma 9)

Tra le norme nazionali antecedenti il D.lgs n. 351/99, che possono comunque essere inserite nel quadro strategico delineato di miglioramento progressivo della qualità dell'aria, in particolare nelle aree urbane, si possono citare :

- La legge 4 novembre 1997, n. 413 recante "Misure urgenti per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da benzene";
- Il decreto 27 marzo 1998 sulla "Mobilità sostenibile nelle aree urbane";
- Il decreto 21 aprile 1999, n.163 concernente "Regolamento recante norme per l'individuazione dei criteri ambientali e sanitari in base ai quali i sindaci adottano le misure di limitazione alla circolazione";
- La circolare applicativa 30 giugno 1999, n. 2708/99/SIAR su "Attuazione del decreto del Ministro dell'Ambiente, di concerto con il Ministro della Sanità, del 21 aprile 1999, n. 163".

Queste norme, anche se sono da ritenersi non completamente inserite in un disegno strategico di prevenzione e risanamento dall'inquinamento atmosferico, danno la possibilità alle Amministrazioni locali di operare con interventi contingenti ed anche di tipo strutturale (esempio, implementazione di un sistema di controllo e manutenzione dei veicoli) sul settore principalmente responsabile delle situazioni di cattiva qualità dell'aria ambiente presenti nelle aree urbane.

Le Amministrazioni regionali esercitano le competenze per la valutazione e la gestione della qualità dell'aria ambiente procedendo:

1. all'effettuazione della valutazione della qualità dell'aria ambiente nel territorio ai fini di determinare le zone e gli agglomerati dove effettuare obbligatoriamente la misurazione; oppure, dove questo è possibile, integrarla o sostituirla con applicazioni modellistiche e/o con tecniche di stima oggettiva;
2. all'effettuazione della valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente nelle zone e negli agglomerati ove non siano disponibili misure rappresentative, indagini o stime, che deve condurre, in prima applicazione, ad una individuazione/classificazione del territorio in base ai livelli di inquinamento così individuati;
3. alla classificazione del territorio in zone e/o agglomerati dove:
 - i livelli di inquinamento esistenti sono al di sotto dei valori limite ed anche della soglia di valutazione superiore e non comportano il rischio di superamento degli stessi (Zone A);
 - i livelli di inquinamento rischiano di superare i valori limite e/o le soglie di allarme a causa di episodi acuti di inquinamento, in quanto essi si collocano tra le soglie di valutazione superiore ed il valore limite (Zone B e Zone B1);
 - i livelli di inquinamento, pur superando i valori limite, sono al disotto del margine di superamento/tolleranza temporaneo (Zone C);
 - i livelli di inquinamento superano i valori limite oltre il margine di superamento/tolleranza (Zone D).

Si riportano di seguito i dati che emergono da "Valutazione della qualità dell'aria ambiente nel periodo 2000-2002 e classificazione del territorio regionale" ai sensi degli articoli 6, 7, 8 e 9 del Decreto legislativo 351/99.

Nella tabella seguente viene riportata la classificazione per tutti i comuni del territorio provinciale ai fini della protezione della salute umana.

Provincia di Livorno	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀ fase 1	PM ₁₀ fase 2	CO	C ₆ H ₆	O ₃
Comuni							
Bibbona	A	A	B	B	A	A	NC
Campiglia Marittima	A	A	B	B	A	A	NC
Campo nell'Elba	A	A	B	B	A	A	NC
Capoliveri	A	A	B	B	A	A	NC
Capraia Isola	A	A	B	B	A	A	NC
Castagneto Carducci	A	A	B	B	A	A	NC
Cecina	A	A	B	B	A	B	NC
Collesalveti	B	B	B	B	A	A	NC
Livorno	B	C	D	D	A	C	C
Marciana	A	A	B	B	A	A	NC
Marciana Marina	A	A	B	B	A	A	NC
Piombino	B	C	C	D	A	B	NC
Porto Azzurro	A	A	B	B	A	A	NC
Portoferraio	A	A	B	B	A	A	NC
Rio Marina	A	A	B	B	A	A	NC
Rio nell'Elba	A	A	B	B	A	A	NC
Rosignano Marittimo	A	B	C	D	A	B	B
San Vincenzo	A	A	B	B	A	A	NC
Sassetta	A	A	B	B	A	A	NC
Suvereto	A	A	B	B	A	A	NC

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

Nella tabella seguente viene riportata la classificazione per tutti i comuni del territorio provinciale ai fini della protezione degli ecosistemi, della vegetazione e della prevenzione del degrado dei materiali

Provincia di Livorno Comuni	Eco SO ₂	Veg NO _x	Veg O ₃	Mat O ₃
Bibbona	A	A	NC	NC
Campiglia Marittima	A	A	NC	NC
Campo nell'Elba	A	A	NC	NC
Capoliveri	A	A	NC	NC
Capraia Isola	A	A	NC	NC
Castagneto Carducci	A	A	NC	NC
Cecina	A	A	NC	NC
Collesalveti	B	A	NC	NC
Livorno	B	C	C	C
Marciana	A	A	NC	NC
Marciana Marina	A	A	NC	NC
Piombino	B	C	NC	NC
Porto Azzurro	A	A	NC	NC
Portoferraio	A	A	NC	NC
Rio Marina	A	A	NC	NC
Rio nell'Elba	A	A	NC	NC
Rosignano Marittimo	A	C	C	C
San Vincenzo	A	A	NC	NC
Sassetta	A	A	NC	NC
Suvereto	A	A	NC	NC

Tipo di zona Criterio di classificazione

Biossido di zolfo - SO₂ (per la protezione degli ecosistemi) -

D.M. n. 60/02

Classificazione Zona	Valori di riferimento: Anno civile e inverno (1° ottobre 31 marzo)
A	Valore < 12 mg/m ³ (*)
B	12 mg/m ³ (*) ≤ Valore < 20 mg/m ³ (**)
C	Valore ≥ 20 mg/m ³ (**)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

Ossidi di azoto - NO_x (per la protezione della vegetazione) -

D.M. n. 60/02

Classificazione Zona	Valori di riferimento Concentrazione su 24 ore
A	Valore < 24 mg/m ³ (*)
B	24 mg/m ³ (*) ≤ Valore < 30 mg/m ³ (**)
C	Valore ≥ 30 mg/m ³ (**)

(*) Soglia di valutazione superiore

(**) Valore limite

Ozono - O₃ (per la protezione della vegetazione)

Direttiva 2002/3/CE

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora tra maggio e luglio
B	Valore < 18000 mg/m ³ come media su 5 anni(*)
C	Valore ≥ 18000 mg/m ³ come media su 5 anni(*)

(*) Valore bersaglio

Ozono - O₃ (per la protezione dei materiali) - Direttiva 2002/3/CE

Classificazione Zona	Valori di riferimento
	Media annuale
B	Valore < 40 mg/m ³ (*)
C	Valore ≥ 40 mg/m ³ (*)

(*) Valore limite

L'effettuazione della classificazione del territorio regionale sopra riportata, come prima applicazione dei disposti del Decreto legislativo 351/99, permette di indirizzare, verso il risanamento o il mantenimento della qualità dell'aria ambiente, le azioni, le misure e gli interventi che i vari soggetti coinvolti devono prevedere ed adottare per una corretta ed efficace gestione della qualità dell'aria.

In particolare nelle **zone e agglomerati di tipo A** (come il Comune di Castagneto Carducci) si devono mantenere i livelli delle sostanze inquinanti al di sotto dei valori limite e si deve predisporre un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Sul territorio del Comune di Castagneto Carducci non sono presenti postazioni di rilevamento della qualità dell'aria ambiente e non ci sono dati recenti relativi ad eventuali campagne di monitoraggio della qualità dell'aria.

Allo scopo di caratterizzare le fonti di emissioni di inquinanti dell'aria, faremo comunque riferimento alle stime elaborate dalla Regione Toscana e contenute nell' "INVENTARIO REGIONALE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE IN ARIA AMBIENTE (IRSE)", che fanno riferimento all'anno 2000.

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:

- ossidi di zolfo (SO_x);
- ossidi di azoto (NO_x);
- composti organici volatili, escluso il metano (COV);
- monossido di carbonio (CO);
- polveri sottili (PSF)
- anidride carbonica (CO₂)

- metano (CH₄);
- protossido di azoto (N₂O)
- ammoniaca (NH₃)

Si riporta nella tabella di seguito la stima delle emissioni degli inquinanti nel Comune di Castagneto al 1995 e 2000.

Inquinante	1995				2000					
	NO _x (t/a)	% su	SO _x (t/a)	% su	NO _x (t/a)	% su	SO _x (t/a)	% su	NH ₃ (t/a)	% su
Comune										
Castagneto C.cci	203		24		363		13		45	
<i>Totale Provinciale</i>	<i>29.064</i>	<i>0,7</i>	<i>74.122</i>	<i>0,0</i>	<i>27.845</i>	<i>1,3</i>	<i>63.072</i>	<i>0,0</i>	<i>789</i>	<i>5,7</i>
<i>Totale regionale</i>	<i>117.050</i>	<i>0,2</i>	<i>93.188</i>	<i>0,0</i>	<i>95.182</i>	<i>0,4</i>	<i>77.853</i>	<i>0,0</i>	<i>11.551</i>	<i>0,4</i>

La tabella si riferisce alle emissioni totali di NO_x, SO_x, NH₃, espresse in tonnellate/anno nel comune di Castagneto Carducci, provincia di Livorno e Regione Toscana per gli anni 1995 e 2000. (Fonte: dati Regione Toscana, IRSE)

Inquinante	2000					
	NO _x (Kg/ab/anno)	NO _x (t/Km ²)	SO _x (Kg/ab/anno)	SO _x (t/Km ²)	NH ₃ (Kg/ab/anno)	NH ₃ (t/Km ²)
Comune						
Castagneto C.cci	44,2	2,6	1,6	0,09	5,5	0,3
<i>Provincia LI</i>	<i>85,3</i>	<i>22,9</i>	<i>193,2</i>	<i>51,8</i>	<i>2,4</i>	<i>0,6</i>

Stima delle emissioni procapite di NO_x, SO_x e NH₃ e stima delle emissioni per Km² L'anno di riferimento è il 2000.

(Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)

	NO _x		SO _x		NH ₃	
	Emissioni totali (t/a)	% sul totale	Emissioni totali (t/a)	% sul totale	Emissioni totali (t/a)	% sul totale
01 Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento	0,00	0	0,00	0	0,00	0
02 Combustione - Terziario ed	10,81	3,0	7,30	56,5	0,00	0
03 Combustione - Industria	6,46	1,8	0,01	0	0,00	0
04 Processi produttivi	0,00	0	0,00	0	0,00	0
05 Estr. distrib. Combustibili fossili ed estr.en. Geotermica	0,00	0	0,00	0	0,00	0
06 Uso di solventi	0,00	0	0,00	0	0,00	0
07 Trasporti stradali	73,60	20,2	1,82	14,1	1,94	4,3
08 Altre sorgenti mobili	272,13	74,8	3,80	29,4	0,05	0,1
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00	0	0,00	0	0,00	0
10 Agricoltura	0,72	0,2	0,00	0	42,98	95,6
11 Natura	0,01	0	0,00	0	0,00	0
Totale	363,73	100	12,92	100	44,97	100

Stima delle emissioni di NO_x, SO_x e NH₃ per comparto produttivo. L'anno di riferimento è il 2000.
(Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)

Inquinante	1995				2000			
	NO _x (t/a)	% su	COV (t/anno)	% su	NO _x (t/anno)	% su	COV (t/anno)	% su
Comune								
Castagneto C.cci	203		364		363		391	
Totale Provinciale	29.064	0,7	17.182	2,1	27.845	1,3	17.160	2,3
Totale regionale	117.050	0,2	161.611	0,2	95.182	0,4	149.696	0,3

La tabella si riferisce alle emissioni totali di NO_x e COV espresse in tonnellate/anno nel comune di Castagneto Carducci, Provincia di Livorno e Regione Toscana, per gli anni 1995 e 2000.
(Fonte: dati Regione Toscana, IRSE)

Inquinante	2000			
	NO _x (Kg/ab/anno)	NO _x (t/Km ²)	COV (Kg/ab/anno)	COV (t/Km ²)
Comune				
Castagneto C.cci	44,2	2,6	47,5	2,7
Provincia LI	85,3	22,9	52,6	14,1

Stima delle emissioni procapite di NO_x e COV e stima delle emissioni per Km² L'anno di riferimento è il 2000.

(Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)

	NO _x		COV	
	Emissioni totali (t/a)	% sul totale	Emissioni totali (t/a)	% sul totale
01 Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione,	0,00	0	0,00	0
02 Combustione - Terziario ed Agricoltura	10,81	3,0	6,79	1,7
03 Combustione - Industria	6,46	1,8	0,32	0
04 Processi produttivi	0,00	0	6,22	1,6
05 Estr. distrib. Combustibili fossili ed estr.en. Geotermica	0,00	0	3,71	0,9
06 Uso di solventi	0,00	0	32,25	8,2
07 Trasporti stradali	73,60	20,2	125,56	32,1
08 Altre sorgenti mobili	272,13	74,8	47,07	10,8
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00	0	0,00	0
10 Agricoltura	0,72	0,2	27,93	7,1
11 Natura	0,01	0	141,02	36
Totale	363,73	100	390,88	100

Stima delle emissioni di NO_x e COV per comparto produttivo. L'anno di riferimento è il 2000.

(Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)

Inquinante Comune	1995						2000		
	CO ₂ (t/a)	% su	CH ₄ (t/a)	% su	N ₂ O (t/a)	% su	CO ₂ (t/a)	CH ₄ (t/a)	N ₂ O (t/a)
Castagneto C.cci	50.493 (39.325)*		401		56		46.443	158	35
Totale Provinciale	14.439.726	0,3	26.185	1,5	5.184	1,1	-	-	-

La tabella si riferisce alle emissioni totali di CH₄, CO₂, N₂O espresse in tonnellate/anno nel comune di Castagneto Carducci e nella provincia di Livorno, per gli anni 1995 e 2000.

(Fonte: dati Regione Toscana, IRSE)

* (Fonte: dati Regione Toscana, dip. politiche ambientali)

Inquinante Comune	2000					
	CO ₂ (Kg/ab/anno)	CO ₂ (t/Km ²)	CH ₄ (Kg/ab/anno)	CH ₄ (t/Km ²)	N ₂ O (Kg/ab/anno)	N ₂ O (t/Km ²)
Castagneto C.cci	5.646	327	19,2	1,1	4,3	0,2

Stima delle emissioni procapite di CH₄, CO₂, N₂O e stima delle emissioni per Km² L'anno di riferimento è il 2000.

(Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)

	CO ₂		CH ₄		N ₂ O	
	Emissioni totali (t/a)	% sul totale	Emissioni totali (t/a)	% sul totale	Emissioni totali (t/a)	% sul totale
01 Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento	0,00	0	0,00	0	0,00	0
02 Combustione - Terziario ed Agricoltura	13.228,83	28,5	4,08	2,6	1,87	5,4
03 Combustione - Industria	3.630,24	7,8	0,09	0	0,16	0,4
04 Processi produttivi	17,96	0	0,00	0	0,00	0
05 Estr. distrib. Combustibili fossili ed estr.en.	0,00	0	28,41	18,0	0,00	0
06 Uso di solventi	0,00	0	0,00	0	0,00	0
07 Trasporti stradali	12.028,49	25,9	3,85	2,4	1,69	4,8
08 Altre sorgenti mobili	17.130,83	36,9	0,94	0,6	6,93	19,8
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00	0	0,00	0	0,00	0
10 Agricoltura	0,00	0	118,62	75,1	24,36	69,6
11 Natura	406,63	0,9	2,00	1,3	0,03	0
Totale	46.442,97	100	158,00	100	35,04	100

La tabella si riferisce alle emissioni di CH₄, CO₂, N₂O espresse in tonnellate/anno nel comune di Castagneto Carducci, per comparto produttivo; l'anno di riferimento è il 2000.
(Fonte: Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)

Inquinante	1995				2000			
	CO (t/a)	% su	PM ₁₀ (t/anno)	% su	CO (t/anno)	% su	PM ₁₀ (t/anno)	% su
Comune								
Castagneto C.cci	775		48		818		61 (PSF)	
Totale Provinciale	65.153	1,2	2.744	1,7	63.027	1,3	3.033	2,0
Totale regionale	367.682	0,2	23.951	0,2	348.753	0,2	14.966	0,4

La tabella si riferisce alle emissioni totali di PM10 e CO espresse in tonnellate/anno nel comune di Castagneto Carducci, Provincia di Livorno e Regione Toscana, per gli anni 1995 e 2000.
(Fonte: dati Regione Toscana, IRSE)

Inquinante	2000			
	CO (Kg/ab/anno)	CO (t/Km ²)	PM ₁₀ (Kg/ab/anno)	PM ₁₀ (t/Km ²)
Comune				
Castagneto C.cci	99,4	5,8	7,4	0,4
Provincia LI	193	51,8	9,3	2,5

Stima delle emissioni procapite di PM10 e CO e stima delle emissioni per Km2 L'anno di riferimento è il 2000.

(Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)

	PSF		CO	
	Emissioni totali (t/a)	% sul totale	Emissioni totali (t/a)	% sul totale
01 Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento	0,00	0	0,00	0
02 Combustione - Terziario ed Agricoltura	17,36	28,4	70,43	8,6
03 Combustione - Industria	0,11	0,2	1,10	0,1
04 Processi produttivi	0,39	0,6	0,00	0
05 Estr. distrib. Combustibili fossili ed estr.en.	0,00	0	0,00	0
06 Uso di solventi	0,00	0	0,00	0
07 Trasporti stradali	6,03	9,8	577,52	70,6
08 Altre sorgenti mobili	31,65	51,6	101,03	12,4
09 Trattamento e smaltimento rifiuti	0,00	0	0,00	0
10 Agricoltura	4,01	6,6	38,75	4,7
11 Natura	1,72	2,8	29,14	3,6
Totale	61,28	100	817,99	100

*La tabella si riferisce alle emissioni di PSF e CO espresse in tonnellate/anno nel comune di Castagneto Carducci, per comparto produttivo; l'anno di riferimento è il 2000.
(Fonte: Fonte: elaborazione Sintesis su dati Regione Toscana)*

3.5 Inquinamento acustico

L'inquinamento acustico rappresenta uno dei principali problemi ambientali caratteristici delle zone urbane, le cui sorgenti sono individuabili nelle diverse attività antropiche quali, il traffico stradale, ferroviario, le attività industriali e le attività ricreative. La normativa vigente in materia di inquinamento acustico (L.447/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico") impone ai Comuni di effettuare una classificazione acustica del proprio territorio. Inoltre, in funzione delle classi di destinazione d'uso il D.P.C.M. 14/11/97 fissa dei limiti massimi di livello sonoro per il periodo notturno e diurno riportati nella tabella seguente.

Classi di destinazione d'uso del territorio	Diurno (dB)	Notturmo (dB)
1. Aree particolarmente protette	50	40
2. Aree prevalentemente residenziali	55	45
3. Aree di tipo misto	60	50
4. Aree d'intensa attività umana	65	55
5. Aree prevalentemente industriali	70	60
6. Aree esclusivamente industriali	70	70

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). Tale studio è stato condotto nel periodo compreso tra marzo 1995 e ottobre 1996, effettuando misure a tappeto su tutto il territorio comunale e si è concluso con la classificazione acustica da parte del Comune, che si riporta di seguito.



Classificazione acustica Comune di Castagneto Carducci

Nella tabella che segue vengono riportati tutti i dati relativi alle misurazioni, accompagnati da un breve commento; inoltre, per ogni punto di rilevamento viene indicato il simbolo ☺ per segnalare il rispetto dei limiti di legge sia notturno che diurno, il simbolo ☹ per segnalare il superamento di entrambi i limiti, il simbolo ☺ per segnalare il superamento di uno solo dei limiti legislativi.

Le classi riferite a ciascun punto di monitoraggio sono riferite alla classificazione del territorio alla data di rilievo e quelle contrassegnate dal simbolo * possono aver subito variazioni a seguito della definitiva classificazione del territorio.

Località	Classe	Periodo di campionamento	Media feriale		Media festiva		Commento	
			Leq notturno	Leq diurno	Leq notturno	Leq diurno		
Donoratico: Via Aurelia nella parte a sud del centro abitato	IV	Da sabato 18 a lunedì 27 marzo 1995	60.6	67.4	61.6	65.7	Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono superati	☹
Donoratico: Via Piave	IV	Da lunedì 27 a venerdì 31 marzo 1995	58.5	68.0			Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono superati	☹
Bolgheri: Viale dei Cipressi	II	Da venerdì 31 marzo a lunedì 3 aprile 1995	48.9	56.1	47.8	56.8	Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono superati	☹
Cantiere nautico: in prossimità di un'azienda agrituristica confinante con il cantiere	V*	Da lunedì 3 a venerdì 7 aprile 1995	51.2	52.7			I limiti di rumore diurno e notturno sono sempre ampiamente rispettati	☺
Castagneto: SS n. 329 (al Km 3,5)	III	Da venerdì 2 a lunedì 5 giugno 1995	59.9	65.8	59.8	66.4	Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono superati	☹
Superstrada Variante Aurelia in corrispondenza dello svincolo per Donoratico	IV	Da lunedì 5 a lunedì 12 giugno 1995	67.3	70.9	65.1	70.0	Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono superati. Il flusso veicolare è essenzialmente costante e non influenzato da eventi locali	☹
Marina di Castagneto: Via della Marina incrocio con Via Firenze	IV	Da martedì 27 giugno a mercoledì 5 luglio 1995	57.6	62.8	59.6	62.8	Il limite di rumore diurno è rispettato, quello notturno no; gli andamenti orari di Leq sono molto simili a quello tipico prodotto da un flusso di traffico locale	☺
Marina di Castagneto: Viale Italia incrocio con Via della Gherardesca	IV	Da martedì 11 a martedì 18 luglio 1995	59.7	60.7	60.6	61.6	Il limite di rumore diurno è ampiamente rispettato, quello notturno no; gli andamenti orari di Leq sono molto simili a quello tipico prodotto da un flusso di traffico locale	☺
Marina di Castagneto: Via della Marina zona campeggi: incrocio con via della pineta	IV	Da venerdì 21 a sabato 29 luglio 1995	63.2	66.4	64.0	66.0	Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono superati	☹
Marina di Castagneto: Via	IV	Da sabato 9 a martedì 19	58.6	64.3	60.6	63.4	Il limite di rumore diurno è rispettato, quello	☺

della Marina zona campeggi: incrocio con via della pineta		settembre 1995						notturmo no; da notare comunque la minore intensità dei livelli di settembre rispetto a luglio	
Marina di Castagneto: via Vespucci	IV	Da mercoledì 20 a martedì 26 settembre 1995	46.6	47.5	44.0	52.0		Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono ampiamente rispettati; il flusso autoveicolare di questa zona è infatti molto ridotto	☺
Bolgheri: arco di ingresso	II	Da sabato 7 a venerdì 13 ottobre 1995	46.2	56.5	48.2	56.7		Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono superati; il punto di misura si trova comunque in una zona di passaggio obbligato per i mezzi in uscita e in entrata da Bolgheri	☹
Bolgheri: Piazza Ugo	II	Da martedì 7 a lunedì 13 novembre	41.6	54.2	51.2	52.5		Il limite di rumore diurno è rispettato, mentre quello notturno non è rispettato nel periodo festivo	☺
Castagneto Carducci: Piazza del Popolo	III	Da giovedì 16 a venerdì 24 novembre 1995	46.3	57.2	52.6	61.1		I limiti di rumore sono rispettati nei giorni feriali, mentre non lo sono nei giorni festivi	☺
Castagneto Carducci: Via Cavour incrocio con Via Umberto I	III*	Da venerdì 24 a giovedì 30 novembre 1995	54.6	64.4	55.0	63.9		Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono ampiamente superati; il punto di misura si trova in una zona molto transitata da automezzi di vario genere	☹
Cantiere navale	V*	Da lunedì 4 a sabato 16 dicembre 2002	45.9	51.8	50.4	50.8		Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono ampiamente rispettati	☺
SS 329: Km 3,5	III*	Da giovedì 30 novembre a lunedì 4 dicembre 1995	55.8	65.6	58.6	66.0		Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono ampiamente superati; il punto di misura si trova in una zona molto transitata da automezzi di vario genere	☹
SS 329: Km 1	IV	Da martedì 19 a sabato 23 dicembre 1995	55.8	64.9	58.5	64.1		Il limite di rumore diurno è rispettato, quello notturno supera di poco i limiti	☹
Marina di Castagneto: Viale Italia	IV	Da mercoledì 27 a venerdì 29 dicembre 1995 e da martedì 9 a lunedì 15 gennaio 1996	48.6	54.5	48.7	56.2		Entrambi i limiti sono ampiamente rispettati	☺
Donoratico: Via Matteotti	IV	Da lunedì 15 a martedì 23 gennaio 1996	58.0	66.9	59.3	65.6		Sia il limite diurno che quello notturno sono al di fuori dei limiti	☹
Donoratico: Zona	IV	Da lunedì 26 a giovedì	47.3	61.1				Entrambi i limiti sono rispettati	☺

industriale nord, Via del Fosso		29 febbraio e da mercoledì 6 a venerdì 8 marzo 1996						
Donoratico: Zona industriale nord, Via del Casone Ugolino	IV	Da lunedì 11 a giovedì 14 marzo 1996	50.2	63.1			Entrambi i limiti sono rispettati	☺
Donoratico: Zona industriale sud, Via IV Novembre	IV	Da lunedì 18 a martedì 26 marzo 1996	57.6	62.4	58.3	59.7	Il limite di rumore diurno è rispettato, mentre non lo è quello notturno; ciò potrebbe essere dovuto al passaggio di treni o mezzi pesanti	☹
Donoratico: Via Aurelia Km 265	IV	Da venerdì 8 a lunedì 11 marzo 1996	61.1	66.1	64.6	64.9	Entrambi i limiti sono superati, in modo particolare il limite di rumore notturno	☹
Donoratico: Via Aurelia Km 262	IV	Da venerdì 15 a lunedì 18 marzo 1996	65.1	69.4	66.2	69.1	Entrambi i limiti sono superati, in modo particolare il limite di rumore notturno	☹
Donoratico: località Accattapane	II*	Da venerdì 29 marzo a venerdì 12 aprile 1996	53.0	60.4	54.7	61.1	Entrambi i limiti sono ampiamente superati	☹
Castagneto Carducci: SP 16 bis "bolgherese"	II*	Da venerdì 12 a giovedì 18 aprile 1996	48.2	61.1	54.4	61.0	Entrambi i limiti sono ampiamente superati	☹
Donoratico: Via Toniolo	IV	Da martedì 11 a giovedì 13 e da mercoledì 19 a venerdì 21 giugno 1996	53.1	62.1			Sia il limite di rumore diurno che quello notturno sono rispettati	☺
Donoratico: via del Mercato	IV	Da lunedì 24 giugno a lunedì 1 luglio 1996	55.7	63.1			Il limite diurno è rispettato, quello notturno supera di poco i limiti	☹
Marina di Castagneto: Zona depuratore	III*	Da venerdì 21 a lunedì 24 giugno 1996	52.9	55.4	54.7	56.1	Il limite diurno è rispettato, quello notturno supera i limiti	☹
Marina di Castagneto: Zona Viale delle Palme	III*	Da lunedì 1 a lunedì 8 luglio 1996	51.5	59.1	54.2	59.8	Il limite diurno è rispettato, quello notturno supera i limiti	☹
Linea ferroviaria (1,2 Km a sud della stazione)	IV	Da sabato 19 a venerdì 25 ottobre 1996	74.7	73.6	76.3	75.3	Entrambi i limiti sono ampiamente superati	☹
Variante Aurelia Corsia sud-nord Km 269	IV	Da sabato 12 a sabato 19 ottobre 1996	72.1	75.9	69.9	73.3	Entrambi i limiti sono ampiamente superati	☹
Variante Aurelia Corsia nord-sud Km 269	IV	Da venerdì 25 a giovedì 31 ottobre 1996	65.0	67.9	65.3	65.4	Entrambi i limiti sono ampiamente superati	☹

A completamento delle informazioni disponibili, si riportano i risultati dell'indagine sull'inquinamento acustico generato dal traffico della strada :

1. prov.le via Aurelia presso Donoratico, condotta da ARPAT tra il 04/09 e il 07/09 del 1998: Leq diurno: 66.6 dB(A) Leq notturno: 62.4 dB(A)
2. prov.le n°17, incrocio Via Po, condotta da ARPA T tra il 30/07 e il 06/08 del 2001: Leq diurno: 68.0 dB(A) Leq notturno: 64.5 dB(A)

3.6 Inquinamento elettromagnetico

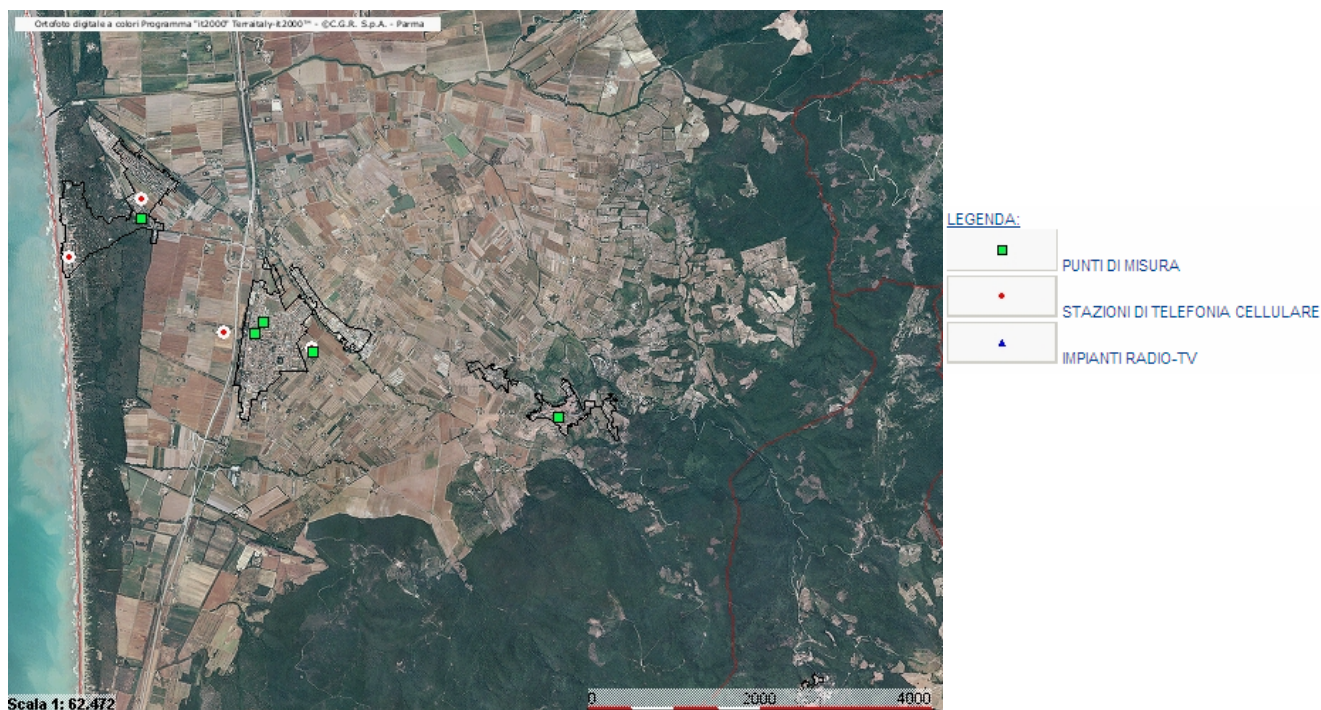
Il ricorso sempre crescente alle nuove tecnologie ha portato negli ultimi decenni ad un aumento delle sorgenti di campi magnetici ed elettromagnetici, rendendo sempre di maggiore attualità la problematica dell'esposizione alle radiazioni non ionizzanti. Queste ultime sono comprese tra le frequenze 0-300 GHz e sono, generalmente emesse da impianti per le radio-telecomunicazioni e da linee elettriche, cabine di trasformazione, elettrodomestici, ecc..

La normativa di riferimento è la Legge Quadro n.36 del 22/02/2001 sulla protezione dalle esposizioni dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici in un campo di frequenze da 0 a 300 GHz.

I limiti di esposizione sono quelli fissati dal DPCM 08/07/2003.

Nella mappa riportata di seguito vengono indicati gli impianti di radiocomunicazione presenti nel comune di Castagneto Carducci (dati estratti dal Catasto degli Impianti di radiocomunicazione, fonte SIRA).

La maggior parte della stazioni radio-base presenti sul territorio comunale sono collocate nei pressi dei centri urbani.



*Impianti di radiocomunicazione presenti nel comune di Castagneto Carducci
(dati estratti dal Catasto degli Impianti di radiocomunicazione, fonte SIRA)*

Nel Comune di Castagneto Carducci ci risulta essere stato effettuato dall'ARPAT di Livorno, a partire dal 25/02/02 per una durata di 3 giorni, un monitoraggio in continuo dei livelli di induzione magnetica a 50 Hz all'interno di un'abitazione situata in prossimità della linea ferroviaria a 132 kV "Bolgheri FS – Donoratico", alla distanza di circa 35 metri dall'asse dell'elettrodotto.

Il monitoraggio effettuato, correlato ai dati della corrente esercitata nel periodo di misura, dà la possibilità di calcolare il livello medio di esposizione all'induzione magnetica dei residenti. Durante il periodo di misura, il valore medio è stato pari a $0,09 \pm 0,02 \mu\text{T}$.

È stato possibile inoltre valutare il livello di esposizione prolungata all'induzione magnetica su base annua, utilizzando i dati ottenuti dalla Rete Ferroviaria Italiana Spa: il valore medio è stato $0,11 \mu\text{T}$.

Non esistono ulteriori studi che contengono misure relative all'inquinamento elettromagnetico nel comune.

Esistono tuttavia, alcuni dati pubblicati derivanti dalle attività di misura effettuate dal personale ARPAT per il controllo e monitoraggio dei Campi Elettro-Magnetici generati dagli impianti di Radio-Comunicazione. Per ciascun controllo effettuato sono indicate le postazioni interessate dal controllo con gli esiti delle operazioni di misura. Il limite per queste tipologie di sorgenti corrisponde a 6 V/m nei luoghi ove sia prevista permanenza prolungata di persone, come scuole, luoghi di lavoro, abitazioni e loro pertinenze; corrisponde a 20 V/m in tutti i luoghi accessibili senza previsione di permanenza prolungata.

Si riportano di seguito i risultati delle campagne di misura effettuate da ARPAT recentemente (quadrato verde nella mappa sopra riportata), sia nei pressi di SRB che nei centri urbani.

Punti di Misura	
INDIRIZZO	<i>Marina di Castagneto Cardu</i>
INIZIO MISURA (DATA E ORA)	<i>24/01/2006 11.42.00</i>
FINE MISURA (DATA E ORA)	<i>14/03/2006 10.00.00</i>
VAL. MEDIO MISURA	<i>0.45</i>
VAL. MAX MISURA	<i>0.45</i>
Gestore	<i>TIM Telecom Italia Mobile SpA</i>
Tipo	<i>SRB</i>

Punti di Misura	
INDIRIZZO	<i>Loc. Le Lungagnole n.d.</i>
INIZIO MISURA (DATA E ORA)	<i>24/01/2006 11.24.00</i>
FINE MISURA (DATA E ORA)	<i>14/03/2006 12.00.00</i>
VAL. MEDIO MISURA	<i>0.45</i>
VAL. MAX MISURA	<i>0.76</i>
Gestore	<i>Wind Telecomunicazioni S.p.A.</i>
Tipo	<i>SRB</i>

Punti di Misura	
INDIRIZZO	<i>Via Umberto I 14</i>
INIZIO MISURA (DATA E ORA)	<i>24/01/2006 10.50.00</i>
FINE MISURA (DATA E ORA)	<i>14/03/2006 12.18.00</i>
VAL. MEDIO MISURA	<i>0.45</i>
VAL. MAX MISURA	<i>0.45</i>

Punti di Misura	
INDIRIZZO	<i>Donoratico n.d.</i>
INIZIO MISURA (DATA E ORA)	<i>24/01/2006 12.00.00</i>
FINE MISURA (DATA E ORA)	<i>14/03/2006 11.18.00</i>
VAL. MEDIO MISURA	<i>0.45</i>
VAL. MAX MISURA	<i>0.45</i>

Punti di Misura	
INDIRIZZO	<i>Piazza Europa n.d.</i>
INIZIO MISURA (DATA E ORA)	<i>24/01/2006 12.10.00</i>

FINE MISURA (DATA E ORA)	14/03/2006 11.20.00
VAL. MEDIO MISURA	0.45
VAL. MAX MISURA	0.45

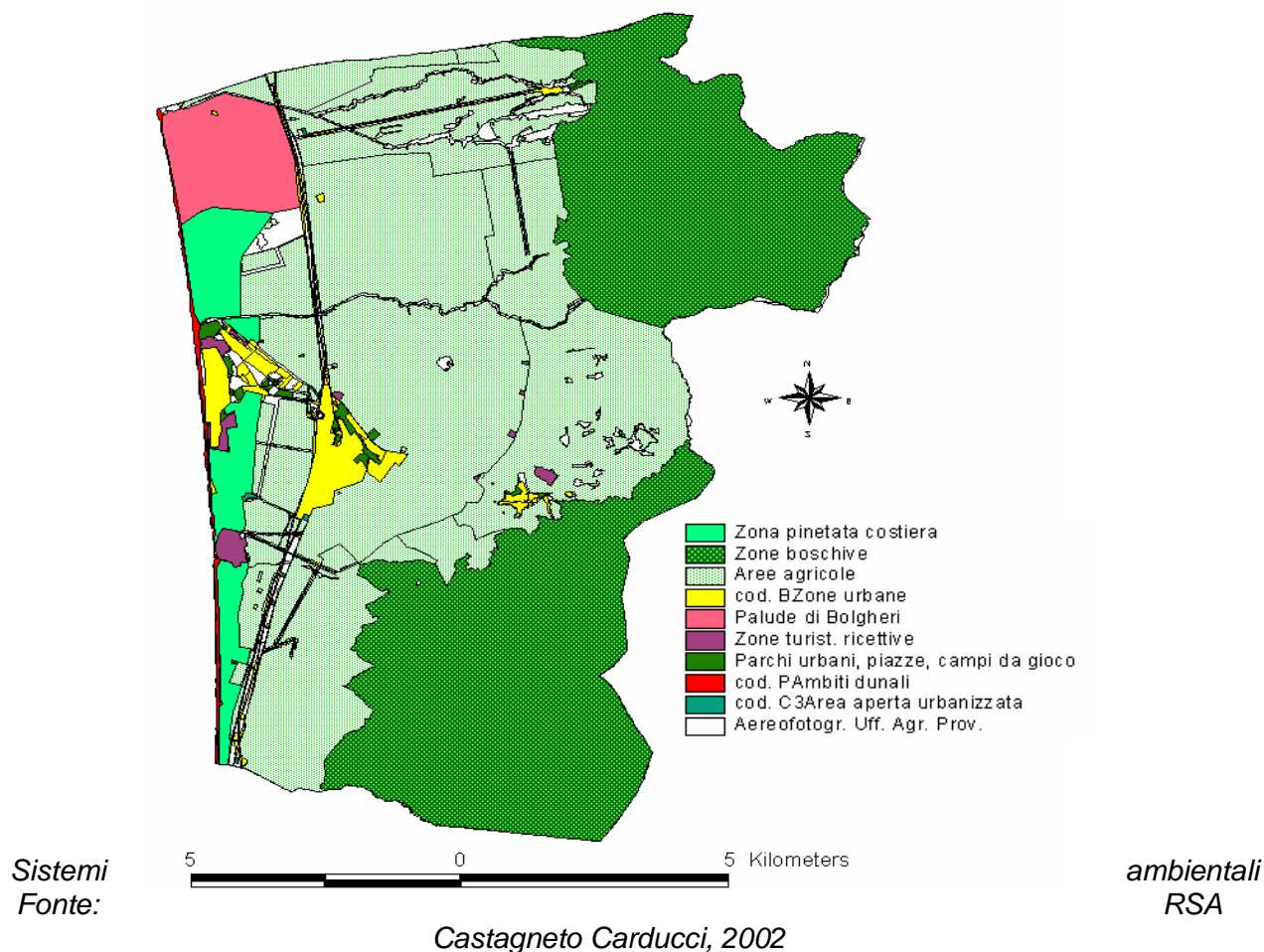
Nel territorio comunale di Castagneto Carducci l'inquinamento elettromagnetico non risulta essere critico, in quanto i valori dei campi elettrici misurati rientrano nei limiti imposti dalla normativa DPCM 08/07/2003.

3.7 Flora e fauna

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.

La 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).

Nell'area del comune si possono riscontrare quattro principali **sistemi ambientali** (si veda mappa riportata di seguito): 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 ortofrutticoli.

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*"[‡].

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.

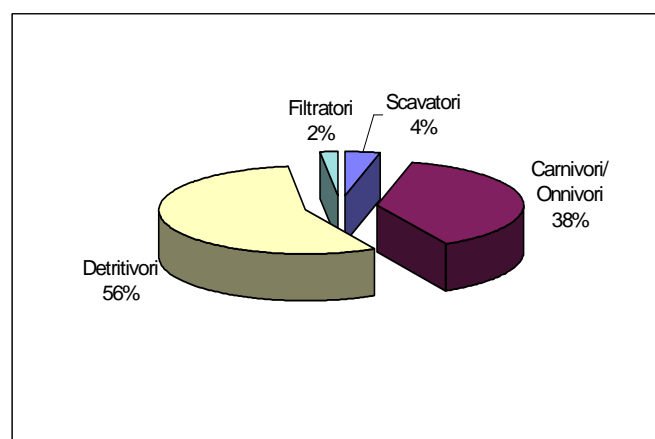
Per quanto riguarda i **metalli**, gran parte dei sedimenti analizzati presentano concentrazioni più elevate di quello che, su base bibliografica, potrebbe essere considerato il livello naturale per ciascun metallo.

Il Hg presenta alti valori lungo tutta la costa tirrenica, mentre il Cd è sicuramente il metallo con valori più bassi ed omogenei.

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.



Composizione delle categorie trofiche della zona

[‡] D. Pellegrini et Al. (2001).

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 provocare 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.

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.

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...

Aspetti storici

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.

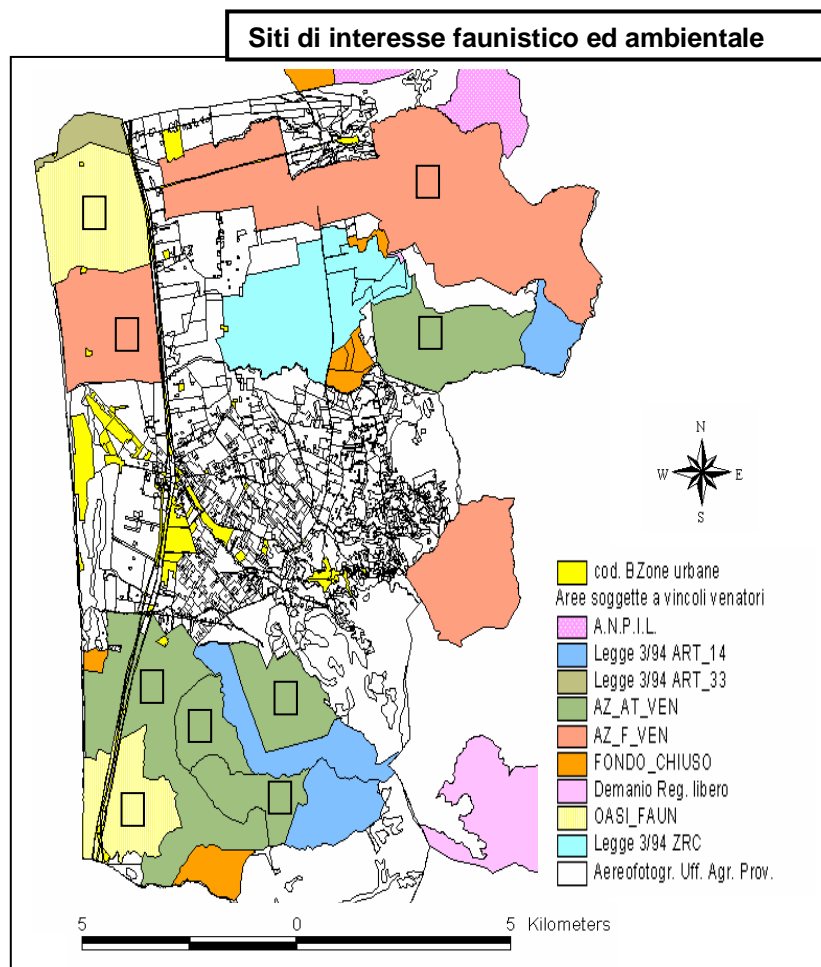
La oasi

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 presente 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*

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 *Fragmitetum*, *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.

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 codirosso. 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 cannaiola 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.

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.

Oasi "Le Colonne". L'Oasi, 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. 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).

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'alocco, 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 zona 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 **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.

Si possono individuare 3 sottoinsiemi:

1) il primo sottoinsieme, leccio e cerro, è localizzato prevalentemente nella fascia collinare nord-orientale. L'altezza media di questa formazione è superiore ai 5 metri e la copertura è compresa tra l'80 e il 100%;

2) nel secondo sottoinsieme il leccio è consociato al castagno, il governo è sempre a ceduo, l'altezza media superiore 5 metri e la copertura è compresa tra l'80 e il 100%. questo sottoinsieme si può localizzare a sud-est di Castiglioncello;

3) nel restante sottoinsieme le formazioni sempreverdi mediterranee sono costituite quasi esclusivamente da leccio nella parte meridionale. Qui la macchia ha un'altezza oltre i 5 metri e la densità tra l'80 e il 100%. Da quest'area va esclusa una piccola superficie di circa 250 ettari, in cui il leccio è consociato alla sughera.

La formazione delle latifoglie decidue, governate a ceduo è localizzata nella parte nord-orientale, soprattutto in corrispondenza delle formazioni geologiche delle ofioliti (serpentino e diabase) e delle argilliti e marne con intercalazioni di calcari palombini. Questi affioramenti si riscontrano anche nelle aree già descritte, dove il cerro si associa al leccio.

I valori discriminati per altezza (2 e 5 metri) e per densità (80 e 100%) qui adottati, sono quelli usati per la realizzazione dell'inventario Forestale Regionale della Toscana e per la Carta Forestale Nazionale.

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%.

Elementi in lista di attenzione

Dal Repertorio Naturalistico Toscano (RENATO), è stato possibile individuare le specie, habitat e fitocenosi di interesse conservazionistico, segnalati in aree che interessano il comune di Castagneto Carducci, che si riportano di seguito:

	Elementi in lista di attenzione									
	Flora	Fitocenosi	Anfibi	Habitat	Insetti	Molluschi	Pesci	Rettili	Uccelli	Totale
Castagneto C.cci	2	0	1	1	4	7	0	4	40	59
SEL 15.1	2	0	16	2	8	7	0	4	44	83
Provincia di LI	116	7	5	10	69	32	1	9	59	308

*Elementi in lista di attenzione a Castagneto Carducci, gennaio 2006
(Fonte: Regione Toscana, progetto RE.NA.TO., gennaio 2006)*

Viale di Bolgheri

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.

Il viale si sviluppa per alcuni km, dove sul lato nord sono presenti 1171 cipressi e su quello sud 1203 (dati aggiornati al 2002). 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.

Nel corso degli ultimi anni sono state effettuate operazioni di risanamento 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 riguardano la sostituzione graduale di tutti i cipressi con altrettanti cloni che 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; il programma di risanamento dell'intero viale avrà la durata di circa 10 anni.

3.9 Aspetti socio-economici

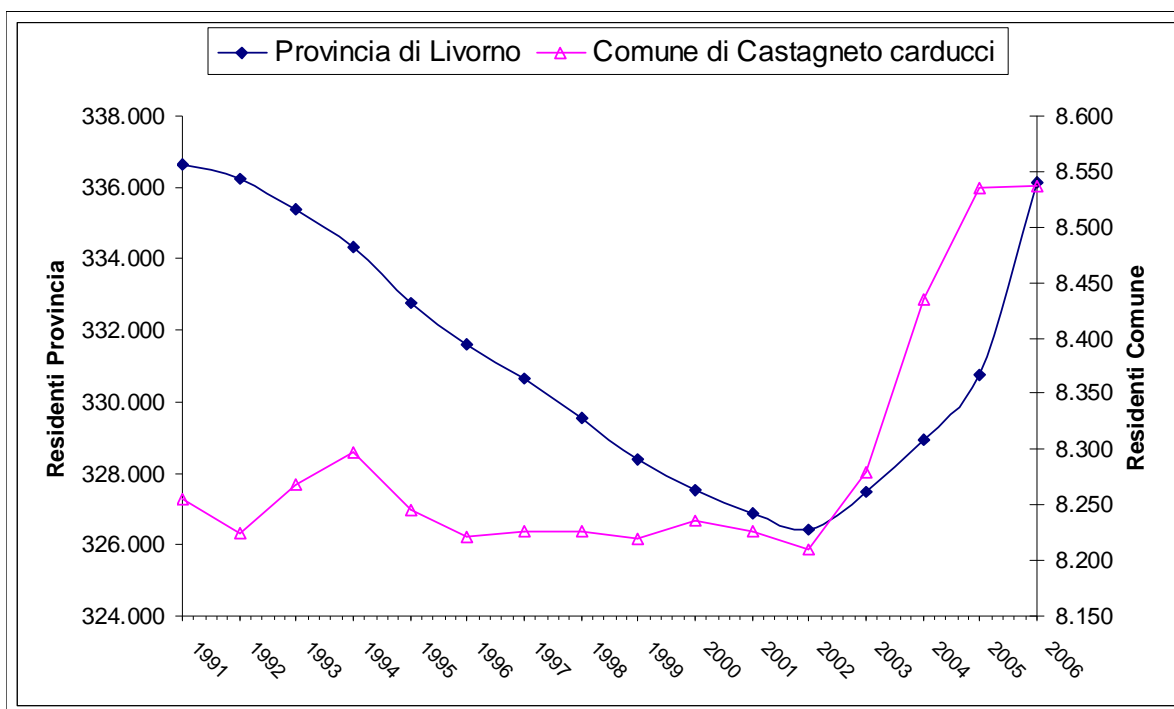
In questo capitolo vengono analizzati alcuni aspetti di tipo socio-economico limitatamente al Comune di Castagneto Carducci, con particolare riferimento a:

- aspetti demografici;
- attività economico-produttive;
- attività turistiche;
- attività agricole;
- la situazione sociale: istruzione, stato di salute e sistema di relazioni sociali

Aspetti demografici

Il Comune di Castagneto Carducci ha una superficie territoriale pari a 142,29 Km² (occupa il 12% della superficie provinciale e il 39% di quella del Sel Val di Cecina costiero) ed una popolazione censita al 31/12/2007 di 8747 residenti per una densità demografica risultante pari a circa 61 ab/kmq; tale densità risulta decisamente inferiore alla media provinciale (270 ab/Kmq) e a quella toscana (153 ab/Kmq).

Il seguente diagramma fornisce un quadro generale sull'andamento demografico del Comune di Castagneto Carducci tra il 1991 e il 2006 (dati ISTAT al 1 gennaio) confrontato con l'andamento della Provincia di Livorno.



Dinamica demografica: confronto tra il Comune di Castagneto Carducci e la Provincia di Livorno – Valori Assoluti

Fonte: Elaborazioni su dati ISTAT

Si nota la presenza di un picco di crescita della popolazione del Comune in corrispondenza del 1994, un andamento pressoché costante nell'arco temporale tra il 1995 ed il 2002, una forte crescita dal 2002 al 2005 così come risulta anche per la Provincia di Livorno.

Complessivamente tra il 1991 e il 2006 la crescita della popolazione nel Comune di Castagneto Carducci è stata di 281 residenti in più.

La superficie comunale comprende, oltre al capoluogo (Castagneto), le frazioni di Donoratico, Bolgheri e Marina di Castagneto-Donoratico.

Per quanto riguarda la distribuzione demografica nelle diverse frazioni del Comune di Castagneto Carducci (dati aggiornati al 31/12/2007), si riporta di seguito la ripartizione demografica:

Frazioni	Popolazione residente
Castagneto	1.802
Bolgheri	737
Donoratico	5.860
Marina di Castagneto Carducci	348
Totale	8.747

In riferimento alla distribuzione spaziale della popolazione residente nel Comune di Castagneto Carducci, si nota che oltre il 30% della popolazione risiede in campagna; la maggioranza della popolazione è concentrata nella frazione di Donoratico (5.860 abitanti), seguita da Castagneto (1.802 abitanti), mentre le frazioni meno popolate sono Bolgheri e Marina di Castagneto-Donoratico (porzione di territorio dall'Aurelia al mare).

Interessante risulta valutare la presenza di stranieri e l'incidenza degli stessi sul totale della popolazione. La seguente tabella mostra come la percentuale degli stranieri residenti, negli anni, si aggiri intorno al 7 – 8 %; ciò indica che la sensibile crescita dei residenti nel Comune di Castagneto Carducci può imputarsi in minima parte alla componente straniera.

Indicatori	Maschi	Femmine	Totali
<i>Popolazione residente al 1/1/2005</i>	384	224	608
<i>Popolazione residente al 1/1/2006</i>	381	256	637
<i>Popolazione residente al 1/1/2007</i>	414	286	700

Bilancio demografico cittadini stranieri

Fonte: ISTAT

Attività Economico-Produttive

San Vincenzo è un centro principalmente turistico, pertanto le attività sono di tipo commerciale oppure riguardano ristoranti ed alberghi, l'artigianato di produzione è limitato a pochissime attività e l'industria è presente esclusivamente con l'attività estrattiva a San Carlo.

Nel Comune più del 50% degli addetti svolge un'attività legata al turismo ponendo San Vincenzo nell'ambito della Provincia di Livorno, come il Comune con la massima capacità recettiva alberghiera e residenziale.

Si riportano nelle tabelle di seguito alcune informazioni di tipo economico relative alle imprese registrate, unità locali ed addetti, nel Comune di San Vincenzo:

DEMOGRAFIA D'IMPRESA DEL COMUNE DI CASTAGNETO CARDUCCI al 2004				
SETTORE	SEDI D'IMPRESA REGISTRATE	SEDI D'IMPRESA ATTIVE	UNITA' LOCALI	ADDETTI
A Agricoltura, caccia e silvicoltura	408	399	439	389
B Pesca, piscicoltura e servizi connessi	1	1	1	1
C Estrazione di minerali	4	1	4	28
D Attivita' manifatturiere	97	87	115	384
E Prod.e distrib.energ.eletr.,gas e acqua	0	0	1	1
F Costruzioni	148	136	161	160
G Comm.ingr.e dett.-rip.beni pers.e per la casa	243	233	304	319
H Alberghi e ristoranti	103	86	130	189
I Trasporti,magazzinaggio e comunicaz.	20	19	27	32
J Intermediaz.monetaria e finanziaria	16	16	30	31
K Attiv.immob.,noleggio,informat.,ricerca	74	67	90	59
L Pubbl.amm.e difesa;assic.sociale obbligatoria	0	0	0	0
M Istruzione	1	1	2	1
N Sanita' e altri servizi sociali	2	2	4	18
O Altri servizi pubblici,sociali e personali	56	53	69	86
X Imprese non classificate	32	0	47	56
TOTALE	1205	1101	1424	1754

Fonte: CCIA Livorno

Sul piano delle caratteristiche strutturali rileviamo che la quota più consistente delle unità locali e degli addetti è assorbita dalle attività legate all'agricoltura e dalle attività commerciali). A seguire, si trovano alberghi e ristoranti e l'industria delle costruzioni.

Attività turistiche

Il turismo rappresenta uno di settori trainanti dell'economia di Castagneto, tanto in termini di occupazione quanto di produzione di reddito e di indotto ad esso collegato.

In termini di domanda turistica si nota che dal 1999 al 2006 le presenze turistiche a Castagneto aumentano complessivamente del 22,3% (da 531.944 a 650.566).

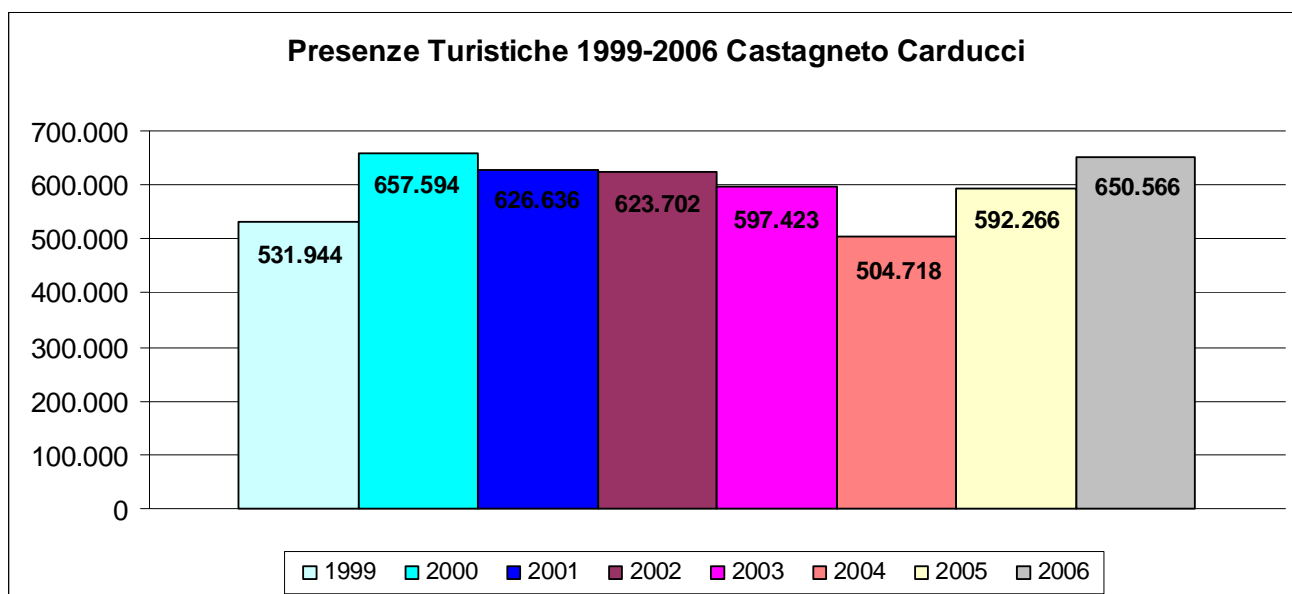
Un aumento delle presenze si registra anche nella Provincia di Livorno, ma in misura più contenuta (11,7%).

Nella realtà comunale di Castagneto a partire dal 2001 i flussi turistici sono in discesa, il 2000 è stato particolarmente favorevole in conseguenza di particolari strategie di attrazione turistica operate da una struttura presente sull'area, il tasso di variazione continua a rimanere negativo nel 2002 anche se in misura significativamente ridotta, a partire dal 2003 si registra un nuovo più marcata riduzione delle presenze fino al decremento notevole registrato nel 2004 rispetto all'anno precedente.

La Provincia di Livorno, a fronte di incrementi più contenuti delle presenze turistiche negli anni 2000 e 2001 (+3,31%; +7,58%), negli ultimi 3 anni del periodo di tempo preso in esame conosce anch'essa una riduzione progressiva delle presenze turistiche, con una riduzione particolarmente sensibile nel 2004 rispetto all'anno precedente (-8,8%).

Da questa breve analisi possiamo rilevare come il 2004 sia stato un anno particolarmente negativo in termini di flussi turistici, che ha colpito in misura più accentuata la realtà comunale di Castagneto rispetto al contesto provinciale.

Gli anni 2005 e 2006 sono invece caratterizzati da un nuovo trend positivo di presenze turistiche, riportandosi sui valori degli anni 2000-2001.



Le tabelle seguenti costituiscono un riepilogo dei dati relativi ai flussi turistici 2004-2005-2006, sia per il Comune di Castagneto Carducci che la provincia di Livorno, distinti per tipologia di turisti e di tipologia ricettiva.

Anno 2004						
LOCALITA'	TIPO	ITA_ARRIVI	ITA_PRESENZE	STR_ARRIVI	STR_PRESENZE	TOT_ARRIV
CASTAGNETO CARDUCCI	albergh.	17.530	49.728	6.405	23.779	23.935
	extraalb.	26.062	313.097	13.596	118.114	39.658
	Totale	43.592	362.825	20.001	141.893	63.593
PROVINCIA DI LIVORNO	Totale	775.487	4.123.004	322.782	2.151.172	1.098.269

Anno 2005						
LOCALITA'	TIPO	ITA_ARRIVI	ITA_PRESENZE	STR_ARRIVI	STR_PRESENZE	TOT_ARRIV
CASTAGNETO CARDUCCI	albergh.	24.430	128.812	6.834	35.031	31.264
	extraalb.	26.587	306.454	14.057	121.969	40.644
	Totale	51.017	435.266	20.891	157.000	71.908
PROVINCIA DI LIVORNO	Totale	798.510	4.654.495	312.619	2.241.047	1.111.129

Anno 2006						
LOCALITA'	TIPO	ITA_ARRIVI	ITA_PRESENZE	STR_ARRIVI	STR_PRESENZE	TOT_ARRIV
CASTAGNETO CARDUCCI	albergh.	27.992	163.229	7.182	38.607	35.174
	extraalb.	26.481	318.066	14.677	130.664	41.158
	Totale	54.473	481.295	21.859	169.271	76.332
PROVINCIA DI LIVORNO	Totale	841.891	5.167.570	340.979	2.481.992	1.182.870

Le tabelle seguenti invece costituiscono un riepilogo dei dati relativi ai flussi turistici 2004-2005-2006, sia per il Comune di Castagneto Carducci che la provincia di Livorno, su base mensile.

Anno 2004

	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		1° SEMESTRE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	581	1.792	546	1.165	1.285	2.576	3.048	7.724	4.755	19.537	9.282	51.968	19.497	84.76
PROVINCIA DI LIVORNO	11.610	36.797	14.969	44.036	26.155	69.987	72.632	219.733	135.851	539.317	180.094	1.066.756	441.311	1.976
	Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno 2004	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	18.237	166.819	16.416	202.887	5.467	41.272	2.047	5.344	804	1.435	1.125	2.199	63.593	504.7
PROVINCIA DI LIVORNO	231.460	1.722.803	237.149	2.001.144	120.172	759.452	39.385	172.194	13.958	42.299	14.834	41.658	1.098.269	6.716

Anno 2005

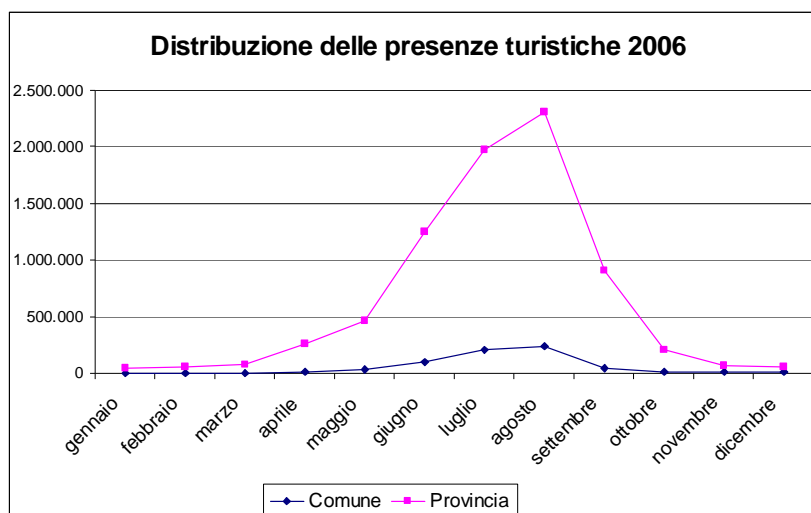
	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		1° SEMESTRE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	700	3.029	759	6.240	1.591	4.294	3.569	9.196	5.754	34.309	11.417	70.901	23.790	127.9
PROVINCIA DI LIVORNO	12.015	40.206	11.354	36.464	33.640	101.439	65.504	184.650	116.673	516.754	192.728	1.049.953	431.914	1.929
	Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno 2005	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	20.277	176.607	18.730	226.051	5.128	45.379	1.902	8.486	927	3.813	1.154	3.961	71.908	592.2
PROVINCIA DI LIVORNO	244.561	1.735.862	244.752	2.121.265	117.597	805.454	41.735	206.484	15.514	50.039	15.056	46.972	1.111.129	6.895

Anno 2006

	Gennaio		Febbraio		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		1° SEMESTRE	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	814	2.044	1.324	3.000	1.753	3.363	3.715	9.283	5.879	28.226	12.982	91.948	26.467	137.8
PROVINCIA DI	12.528	43.822	14.840	49.869	24.139	71.680	89.992	261.495	115.452	460.418	209.773	1.250.825	466.724	2.138

LIVORNO	Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre		Anno 2006	
	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze	Arrivi	Presenze
CASTAGNETO CARDUCCI	20.663	201.022	18.469	235.579	6.329	46.146	1.833	11.953	1.145	10.216	1.426	7.786	76.332	650.5
PROVINCIA DI LIVORNO	261.638	1.973.346	248.418	2.306.927	138.355	903.527	37.019	207.086	14.983	63.433	15.733	57.134	1.182.870	7.649

Le presenze turistiche risultano concentrate nella stagione estiva ed in particolare nei mesi di luglio e agosto (nel 2006 a Castagneto si registrano 201.022 e 235.579 presenze, rispettivamente a luglio e agosto, su un totale annuo di 650.566 presenze).

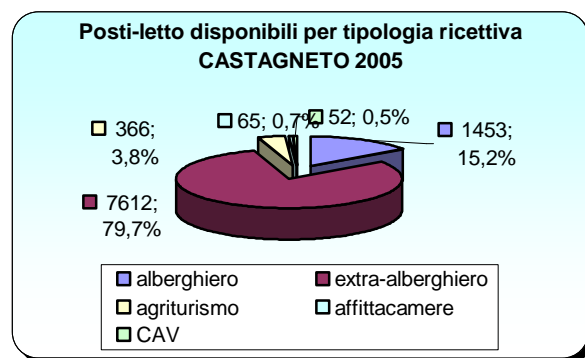


Sul piano dell'**offerta turistica**, il numero delle strutture ricettive sul territorio comunale, dal 2000 al 2004 è cresciuto di 7 unità.

Nel 2005 l'offerta ricettiva di Castagneto è salita a 51 strutture. In termini percentuali gli esercizi extraalberghieri coprono l'85% dei posti-letto disponibili, quelli alberghieri il 15%, con un rapporto di 5,23 a 1 (posti letto extra-alberghieri/posti letto alberghieri).

La dimensione media degli esercizi extraalberghieri e di quelli alberghieri è rispettivamente pari a 1903 e 96,8 posti letto per struttura ricettiva.

TIPOLOGIA DI ESERCIZI	NUMERO DI ESERCIZI	POSTI-LETTO
alberghiero	15	1453
extra-alberghiero (campeggi e villaggi turistici)	4	7612
agriturismo	25	366
affittacamere	6	65
CAV	2	52
TOTALE	52	9548



Tipologia di attrezzature ricettive e relativi posti-letto - Comune di Castagneto– Anno 2005
 Fonte: APT7 Costa degli Etruschi

A Castagneto l'incidenza delle strutture alberghiere rispetto a quelle extra-alberghiere in termini di posti-letto disponibili è più ridotta rispetto alla Provincia di Livorno, tuttavia nell'arco degli ultimi anni nel comune si è registrato un sensibile incremento delle prime rispetto alle seconde, il processo opposto si è verificato invece nel complesso del territorio provinciale, come si mostra nella tabella che segue:

	2000		2002		2004	
	alb. %	extra-alb. %	alb. %	extra-alb. %	alb. %	extra-alb. %
Castagneto Carducci	6,6	93,4	9,7	90,3	15,2	84,8
Provincia di Livorno	27,9	72,1	27,7	72,3	17,8	82,2

Incidenza strutture alberghiere/extraalberghiere in termini di posti-letto (2000-2005)

Fonte: nostra rielaborazione su dati APT7 Costa degli Etruschi e Camera di Commercio di Livorno

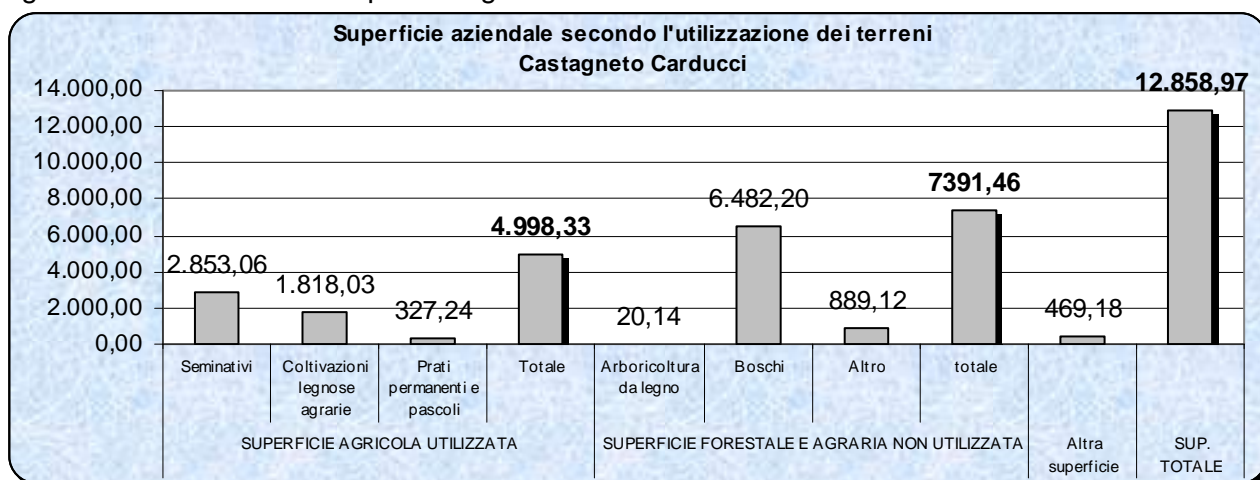
Attività Agricole

Nel modello di sviluppo del sistema economico locale Val di Cecina quadrante costiero, la realtà economica e produttiva di Castagneto Carducci mostra la propria specificità per la sua vocazione, non solo turistica, ma anche agricola. L'agricoltura si caratterizza inoltre per una progressiva specializzazione nelle colture di qualità, legate in particolare alle produzioni vitivinicole e a quelle olivicole.

L'agricoltura rappresenta uno dei settori di punta dell'economia castagnetana oltre che uno strumento di valorizzazione del territorio in senso paesaggistico, ambientale e socio-economico.

In termini generali, i risultati del V Censimento generale dell'Agricoltura (anno 2000) confermano una sostanziale tenuta del numero delle aziende agricole, con una superficie totale di 12.859 ettari e una SAU di 4.998 ettari

Il grafico sottostante mostra più dettagliatamente le modalità di utilizzo dei terreni.



Dei 4.998 ettari di superficie utilizzata, il 57% è coltivato a seminativi, il 36% a coltivazioni legnose agrarie e il rimanente 7% lasciato a prati permanenti e pascoli. Circa la metà della superficie totale è invece ricoperta da boschi (6.482,20 ettari).

L'area collinare si caratterizza per la prevalenza di boschi, ai quali si affiancano sporadiche attività agricole legate ad ampi spazi ex pastorali; nella parte pedecollinare, ai margini del bosco, l'attività preminente è la coltivazione dell'olivo e della vite, la pianura è caratterizzata dall'alta concentrazione di attività agricola e dalla presenza di un paesaggio tipicamente rurale, dominato dalle differenziazioni e specializzazioni colturali, nonché dalla parcellizzazione e polverizzazione aziendale in vicinanza agli agglomerati urbani, sull'asse di collegamento Castagneto-Donoratico-Marina e particolarmente accentuata intorno all'abitato di Donoratico dove prevale la piccola presella ad uso ortivo; infine, la fascia della pineta costiera, nella cui zona retrodunale 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.

Riguardo alla distribuzione delle aziende per tipologia di produzione, il censimento dell'agricoltura rileva che:

530 aziende utilizzano coltivazioni legnose agrarie, di queste 512 si dedicano alla coltivazione della vite, 512 all'olivicoltura, 183 fruttiferi, 4 agrumi

396 aziende utilizzano seminativi (di cui 123 frumento e 122 ortive)

173 aziende possiedono allevamenti (bovini e suini)

176 allevamenti con ovini, caprini, equini, e allevamenti avicoli (di questi ultimi 144 aziende)

Gli indirizzi produttivi prevalenti dell'attività agricola sono in sintesi: la viticoltura, l'olivicoltura, la cerealicoltura e l'ortofrutticoltura (produzione di pesche). Queste produzioni sono in gran parte riunite sotto due principali associazioni del territorio: il Consorzio Bolgheri D.O.C. per le produzioni vitivinicole ed la Cooperativa Produttori Agricoli Terre dell'Etruria per le restanti produzioni. Tra i diversi indirizzi produttivi, i comparti vitivinicolo e olivicolo sembrano sempre più orientarsi verso produzioni specializzate e di alta qualità, con punte di eccellenza riconosciute a livello mondiale.

Per quanto riguarda la viticoltura, nell'arco degli ultimi 20 anni si è realizzato un mutamento sostanziale nelle caratteristiche qualitative del comparto: da una produzione di massa e rivolta principalmente ai mercati locali a produzioni di elevata qualità che sono riuscite a collocarsi sui segmenti di mercato più elevati, facendosi spazio sui mercati mondiali.

La DOC di Bolgheri ad oggi si estende per 900 ettari di vigneti e comprende aziende tra le più prestigiose al mondo come Sassicaia e Ornellaia.

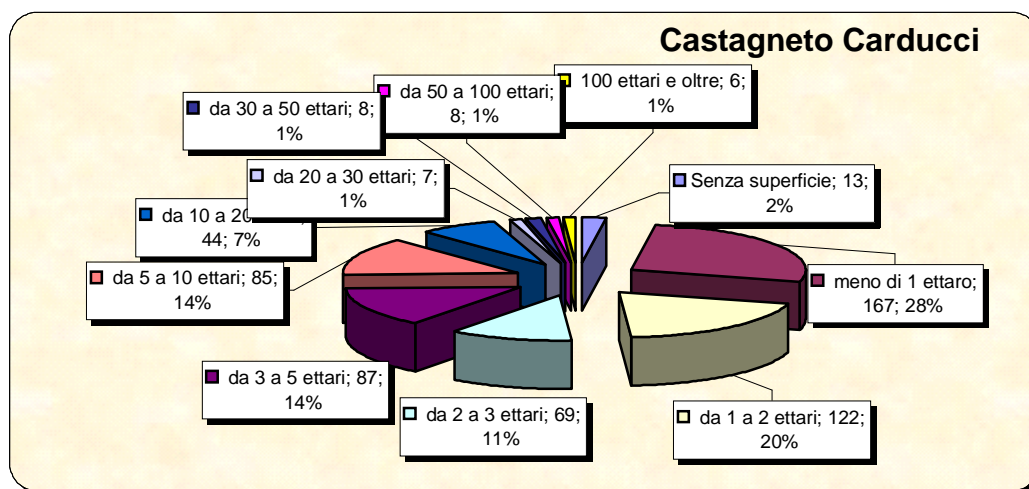
Il comparto viti-vinicolo si porta dietro inoltre l'intero comparto delle produzioni tipiche locali, tra cui in primo luogo quello dell'olio extra-vergine di oliva.

Infatti, assieme alla viticoltura, l'altro comparto caratteristico dell'agricoltura castagnetana è l'olivicoltura, concentrata nella parte collinare e semicollinare del territorio, occupa 1047,37 ettari e interessa 530 aziende agricole. Il comparto ha conosciuto recentemente lo sviluppo di produzioni di qualità e da agricoltura biologica, e alcune produzioni hanno ottenuto il riconoscimento del marchio toscano di Indicazione geografica tipica.

Considerando il settore agricolo nel suo complesso e le caratteristiche strutturali delle aziende, nello specifico la distribuzione delle aziende agricole per classi di SAU, rileviamo che circa il 50% delle aziende utilizza mediamente meno di 2 ettari di superficie agricola (di cui il 28% meno di un ettaro e il 20% da 1 a 2 ettari), il 45% da 2 a 20 ettari di SAU, il restante 4% è costituito da aziende con SAU superiore a 20 ettari.

Di queste ultime, 7 aziende hanno una SAU compresa tra i 20 e i 30 ettari, 8 aziende con SAU tra i 30 e i 50 ettari, 8 tra i 50 e i 100 ha e, infine, 6 aziende con SAU superiore (o uguale) a 100 ettari.

Rispetto alla distribuzione percentuale delle aziende per classi di SAU riscontrata a Castagneto, nel contesto provinciale si registra un maggiore percentuale di aziende agricole con SAU inferiore a 1 ettaro (pari a circa il 40% del totale delle aziende agricole provinciali) e una minore concentrazione delle aziende che utilizzano una SAU da 3 e 5 ettari e da 5 a 10 ettari.

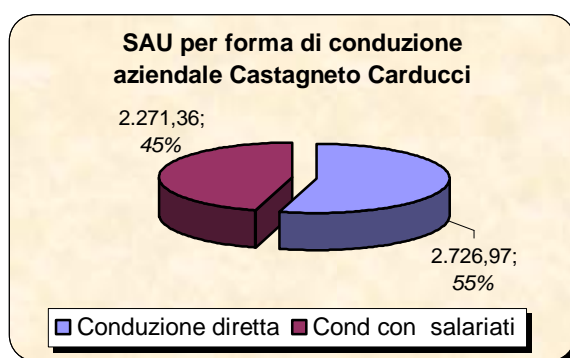
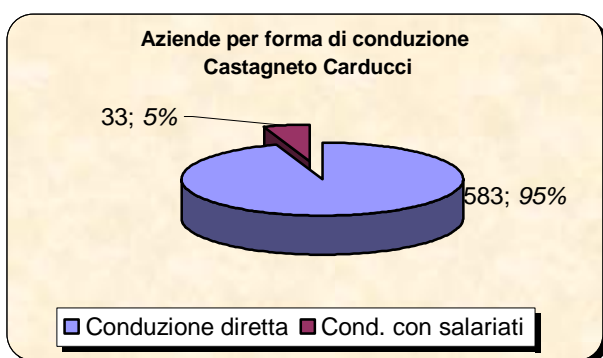


Distribuzione delle aziende agricole per classi di SAU – Censimento dell'agricoltura 2000

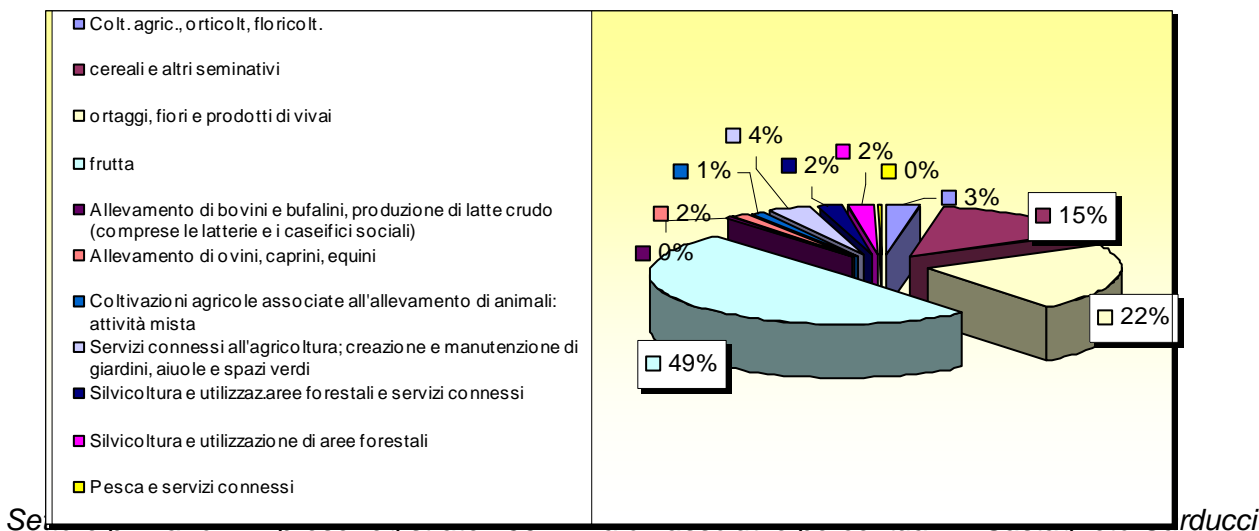
La forma di conduzione prevalente dell'azienda agricola è quella a conduzione diretta del coltivatore (nel 95% delle aziende) e - nell'ambito della conduzione diretta - la maggioranza delle aziende si avvale di sola manodopera familiare (44%), il 3% di manodopera familiare prevalente, solo il 2% di prevalente manodopera extra-familiare.

L'altra forma di conduzione che registra i più alti valori, non tanto in termini di aziende quanto di superficie totale e SAU interessata è la conduzione con salariati, che - a fronte di un 5% di casi aziendali - ricopre il 62% della superficie totale e il 45% di SAU.

CASTAGNETO	Numero Aziende	Superficie Totale in ettari	Superficie Sau in ettari
<i>Conduzione diretta - con solo manodopera familiare</i>	533	4.311	2.324
<i>Conduzione diretta - con manodopera familiare prevalente</i>	30	397	260
<i>Conduzione diretta - con manodopera extrafamiliare prevalente</i>	20	177	143
<i>Conduzione con salariati</i>	33	7.975	2.271
TOTALE	616	12.860	4.998



Secondo dati più recenti (2004), forniti dalla Camera di Commercio di Livorno risultano registrate nel comune di Castagneto 408 imprese agricole di cui 399 sono attive. Sul totale delle imprese agricole registrate, sono in numero maggiore quelle che si dedicano alla coltivazione di frutta, frutta da guscio e prodotti per la preparazione di bevande: le 206 imprese rappresentano infatti il 49,3% del totale, seguono le coltivazioni di ortaggi, fiori e prodotti di vivai (92 imprese, 22%) e di cereali e altri seminativi (61 imprese, 14,6%)



La situazione sociale: istruzione, stato di salute e sistema di relazioni sociali

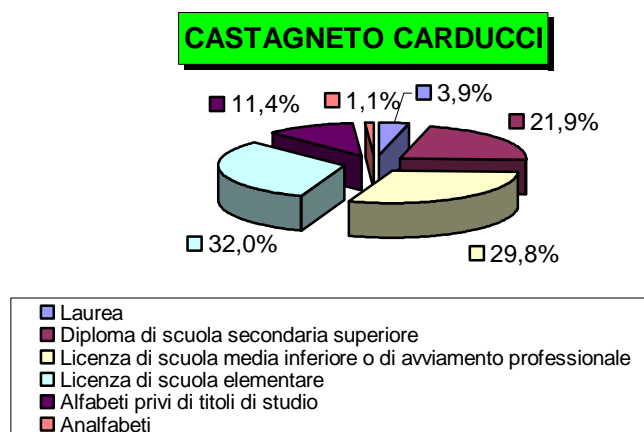
Dal punto di vista qualitativo, un indicatore particolarmente rappresentativo delle risorse umane è costituito dal **livello di scolarizzazione**, considerato sia come indice di dotazione di “capitale umano”, sia come indice di benessere complessivo raggiunto dalla comunità locale.

La seguente tabella mostra la distribuzione della popolazione a livello comunale, locale e provinciale in base al livello di istruzione e al titolo di studio.

Grado di istruzione, 2001									
COMUNI	Laurea	Diploma di scuola secondaria superiore	Licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale	Licenza di scuola elementare	Alfabeti privi di titoli di studio		Analfabeti		Totale
					Totale	Di cui: in età da 65 anni in poi	Totale	Di cui: in età da 65 anni in poi	
Castagneto Carducci	304	1724	2344	2515	893	484	87	64	7867
Quadrante costiero	3874	17418	18519	18746	6408	3274	494	365	65459
Provincia di Livorno	22304	84938	92127	83960	26955	12526	1869	1242	312153

Popolazione residente per grado di istruzione – 2001

Fonte: ISTAT



La tabella e il grafico sopra riportati mostrano una scarsa incidenza di analfabetismo tanto a livello comunale quanto a livello locale e provinciale, mentre la mancanza di possesso di titolo di studio è leggermente più alta a Castagneto rispetto al SEL e alla Provincia.

Il fenomeno della dispersione scolastica, considerato elemento di criticità già a livello provinciale, risulta essere più accentuato nella realtà comunale oggetto di studio: mentre nella media provinciale l'indice di non conseguimento della scuola dell'obbligo è infatti pari a 7,9, a Castagneto è pari a 11,55 ed assume uno dei più alti valori rispetto agli altri comuni livornesi.

A Castagneto si registra inoltre un livello di scolarizzazione superiore e universitaria (26%) inferiore a quello delle altre due aree prese in esame (33 e 34%), e conseguentemente una maggiore incidenza dei livelli di scolarizzazione primaria - elementare e media – pari al 62%, contro il 56% del SEL e della Provincia di Livorno.

A fronte dei detti livelli di istruzione della popolazione residente, l'offerta di strutture scolastiche sul territorio di Castagneto si articola in:

- n°4 scuole di prima infanzia (di cui 2 statali e 2 private)
- n°2 scuole primarie (entrambe statali)
- n°2 scuole medie inferiori (entrambi statali)

Non sono invece presenti sul territorio strutture relative alla scuola media superiore (le 9 scuole medie superiori presenti nella Bassa Val di Cecina sono localizzate nei comuni di Cecina e Rosignano).

Sul piano più strettamente **socio-assistenziale** occorre rilevare (i dati sono tuttavia aggregati a livello di area socio-sanitaria) una incidenza di anziani non autosufficienti valutati nell'anno 2003 pari a 12,9 ogni 1000 anziani residenti. Dal punto di vista dell'offerta socio-assistenziale per gli anziani, dal 2000 al 2003 il numero delle strutture di ospitalità cresce nella bassa Val di Cecina del +25% passando da 8 a 10, ovvero da 4,6 a 5,5 strutture ogni 10.000 anziani residenti. La forma di gestione prevalente è quella privata (50%), seguita dal privato sociale (37,5%) e dalle IPAB (12,5%).

A fronte di una diminuzione di presenze anziane in tali strutture (dal 2000 al 2003 si ha una riduzione delle presenze totali del -3,7%) si è registrata tuttavia un incremento delle presenze di anziani non autosufficienti +15,2% e un decremento di quelli autosufficienti (-3,5%).

Il numero dei casi di assistenza domiciliare integrata rivolta agli anziani è cresciuto nella zona socio-sanitaria della Bassa Val di Cecina dal 2000 al 2003 passando da 12,74 a 20,64 casi ogni 1000 anziani residenti ed è particolarmente sviluppata in questa area rispetto al contesto provinciale generale (19,22 casi ogni 1000 anziani residenti).

Occorre inoltre tenere presente che tra la popolazione da 0 a 64 anni in tutta la Bassa Val di Cecina sono presenti 612 soggetti diversamente abili di cui il 46% di tipo psichico, il 29% di tipo fisico, 11% di tipo sensoriale, 13,6 affetti da plurihandicap. Essi si collocano prevalentemente nelle fasce di età 40-64 anni (244 soggetti) e 4-18 anni (172 persone). Nel corso del 2003 gli inserimenti socio-terapeutici per soggetti portatori di handicap sono stati 25 (3 in associazione, 7 in azienda privata, 7 in struttura di ente locale, 1 in struttura USL, 7 in scuola/asilo nido) su un totale di 220 nell'intera provincia di Livorno.

A Castagneto Carducci la **spesa corrente comunale per funzioni nel settore sociale** è stata nel 2002 pari a 821.651 euro (99,25 euro pro-capite), a fronte di 203.869 euro del 1992 (24,6 euro pro-capite) e il rapporto percentuale tra spesa corrente nel sociale e spesa corrente totale è passato dal 3,8% del 1992 al 10,35% del 2002 (nella Bassa val di Cecina dal 6,5 all' 11,7% e nella provincia di Livorno dal 13,9 al 13,8%).

Le **istituzioni non profit** censite nel 2001 nel comune di Castagneto sono 36, cioè 4,4 ogni 1000 abitanti (media 4,2 bassa val di cecina e 5 provincia di livorno) di cui 9 associazioni riconosciute e 27 non riconosciute (nessuna fondazione né cooperativa sociale) e occupano 24 addetti. 6 le organizzazioni iscritte agli albi provinciali (la percentuale di iscrizione agli albi pari a 16,7 a castagneto e pari a 23,4 nella provincia). Quattro sono le organizzazioni di volontariato, 1 associazione iscritta di promozione sociale, 1 cooperativa sociale⁴.

⁴ Nell'ambito della bassa Val di cecina ci sono 48 organizzazioni di volontariato, 8 cooperative sociali, 27 associazioni. tra le organizzazioni di volontariato iscritte agli albi (totale n.48): 10 sanità 20,83 %; 15 sociale 31,25%; 11 socio-sanitario 22,92%; 5 protezione ambientale 10,42%; 1 beni culturali 2,1%; 2 protezione civile 4,2%; 4 promozione culturale 8,3%. Tra le associazioni socio-culturali 13 a carattere sportivo, 13 culturale-ricreativo, 1 sociale. Tra le cooperative sociali 5 non identificate, 5 tipo a+b, 1 b, 0 consorzi

4. Misure di mitigazione.

Dalla fase di valutazione effettuata emergono alcuni elementi di criticità che sono stati superati ed altri che permangono e per i quali possono prevedersi misure di mitigazione.

Riportiamo il quadro sintetico degli indicatori per gli aspetti valutati con le modifiche sulle valutazioni di alcuni indicatori a seguito delle considerazioni di cui sopra.

Sigla	Indicatore	Marina	Donoratico	Castagneto	Bolgheri
TER1	Uso del suolo	☹	☹	☹	☹
TER2	Mq edificati	14.450	50.750	3.500	500
TER3	Infrastrutture	☺	☺	☺	☺
TER4	Dotazioni di parcheggi (mq)	113.460	63.600	-	3.950
TER5	Verde urbano (mq)	40.250	51.370	33.900	-

Matrice	Sigla	Indicatore	Marina	Donoratico	Castagneto	Bolgheri
Aria	AMB1	Emissioni da traffico	☹	☹	☹	☹
	AMB2	Emissioni da attività produttive	☹	☹	☺	☺
	AMB3	Copertura ciclabile	☺	☺	☺	☺
Acqua	AMB4	Consumi	☹	☹	☹	☹
	AMB5	Scarichi	☹	☹	☹	☹
	AMB6	Risparmio e riutilizzo acque	☺	☺	☺	☺
Suolo e sottosuolo	AMB7	Superficie impermeabilizzata	☹	☹	☹	☹
	AMB8	Recupero di aree compromesse	☺	☺	☺	☺
Rumore	AMB9	Esposizione al rumore	☺	☹	☹	☹
Rifiuti	AMB10	Produzione	☹	☹	☹	☹
Radiazioni non ionizzanti	AMB11	Esposizione a ELF	☺	☺	☺	☺
	AMB12	Esposizione a SRB	☺	☺	☺	☺
Inquinamento luminoso	AMB13	Illuminazione esterna	☹	☹	☹	☹
Natura	AMB14	Biodiversità	☹	☹	☺	☺
Energia	AMB15	Consumi	☹	☹	☹	☹
	AMB16	Utilizzo di fonti rinnovabili	☺	☺	☺	☺
Rischio	AMB17	Rischio idraulico, geomorfologico e sismico	☺	☺	☺	☺

Matrice	Sigla	Indicatore	Marina	Donoratico	Castagneto	Bolgheri
Sociale	SEC1	Popolazione residente	☺	☺	☺	☺
	SEC2	Spazi di aggregazione	☺	☺	☺	☺
	SEC3	Alloggi edilizia convenzionata	☺	☺	☺	☺
Economia	SEC4	Mercato del lavoro	☺	☺	☺	☺
	SEC5	Offerta turistica e servizi commerciali	☺	☺	☺	☺

Sigla	Indicatore	Marina	Donoratico	Castagneto	Bolgheri
QDV1	Aree pubbliche di interesse comune e per il tempo libero	☺	☺	☺	☺
QDV2	Aree per istruzione	☹	☹	☹	☹
QDV3	Servizi alla persona	☺	☺	☹	☹

Forniamo qui di seguito un elenco degli elementi di criticità con l'indicazione delle eventuali misure di mitigazione.

- A. Le emissioni dovute al traffico autoveicolare rappresentano sempre una potenziale criticità quando le previsioni di nuovi insediamenti residenziali, produttivi, commerciali o turistici, comportano attrazione. In questo RU si denota un'attenzione volta alla mitigazione del problema che si concretizza in misure quali l'adeguata progettazione di aree a parcheggio in zone strategiche e la strutturazione della rete ciclabile a Donoratico e a Marina di Castagneto, dove la conformazione orografica lo consente.
- B. Per quanto riguarda il consumo idrico, gli scarichi nella pubblica fognatura e la capacità di depurazione dei reflui, si rimanda ad una puntuale valutazione dei singoli interventi da effettuarsi consultando il gestore.
- C. Gli interventi di risparmio e di riutilizzo delle acque tramite sistemi come l'uso di reti idriche duali è da prevedersi come mitigazione della criticità generata dall'aumento dei consumi.
- D. Come evidenziato anche all'interno del RU, è opportuno, laddove possibile, ridurre la superficie impermeabilizzata per le opere che lo consentano, come ad esempio i parcheggi, utilizzando pavimentazioni permeabili. E' altresì da valutare l'utilizzo delle acque intercettate dalle coperture per l'uso irriguo, in modo da reimmetterle in circolo in prossimità del punto in cui vi sono state sottratte.
- E. Per quanto riguarda rumore e radiazioni non ionizzanti, dalla presente valutazione sono emerse alcune schede che presentano elementi di attenzione, per le quali è necessaria una verifica puntuale della collocazione degli edifici all'interno delle aree ed un'eventuale stima dell'esposizione dei casi di accertata criticità. In particolare, nella tabella sottostante sono evidenziate le schede che richiedono una particolare attenzione. Con ELF sono indicati i campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti, mentre SRB sta per Stazioni Radio Base.

	Marina	Donoratico	Castagneto	Bolgheri
Rumore	-	2 - 7 - 9 - 10 - 14 - 19 - 28 - 29 - 31 - 32	-	-
ELF	-	-	7 - 9	-
SRB	-	22 - 23 - 24	-	-

- F. La problematicità legata all'aumento dell'inquinamento luminoso a seguito degli interventi di realizzazione di nuove strade, parcheggi e riqualificazione di spazi all'aperto può essere superata prevedendo l'utilizzo di punti luce a fascio luminoso direzionale e di regolatori ed attenuatori di flusso luminoso.
- G. La realizzazione di nuova viabilità comporta in alcune situazioni, la divisione di aree attualmente destiate ad agricoltura; tale criticità che può essere superata prevedendo, laddove tecnicamente possibile, la presenza di corridoi percorribili dalla fauna. E' da considerare che non sono interessate aree particolarmente rilevanti da un punto di vista faunistico, con presenza prevalente di animali di piccola taglia, e pertanto possono essere sufficienti dei micro-attraversamenti di diametro inferiore al metro da realizzarsi ad esempio sui terrapieni che ospitano le sedi stradali.
- H. Le problematiche legate all'aumento dei consumi a seguito dei nuovi insediamenti sono mitigate mediante la previsione dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili e dell'appartenenza alla classe energetica B per le nuove costruzioni.
- I. Particolare attenzione deve essere posta verso il tema del rischio idraulico e geomorfologico: in tal senso, nelle aree individuate dal PAI come a pericolosità molto

elevata devono essere effettuate come mitigazione le necessarie operazioni di messa in sicurezza.

- J. Da un punto di vista socio-economico non si rilevano particolari criticità. Vi è infatti un equilibrio tra interventi in ambito residenziale, commerciale e turistico-ricettivo, senza che siano trascurati gli elementi di aggregazione sociale e gli alloggi in edilizia convenzionata.

La componente ambientale è stata adeguatamente tutelata dagli indirizzi del PS, e pertanto le scelte strategiche operate in quella sede si dimostrarono, attraverso il processo di VI a cui fu soggetto, sostenibili e compatibili con le risorse essenziali del territorio.

Le politiche sull'edilizia sostenibile e sul ricorso alle fonti rinnovabili di energia, dovrebbero compensare e/o mitigare gli interventi di incremento previsti.

Il consumo di nuovo territorio va ovviamente a decremento della risorsa suolo, mentre possibili incrementi di consumi energetici e della risorsa idrica, potranno essere compensati dalle politiche di risparmio ed efficienza energetica.

Gli obiettivi di Piano sono volti ad un incremento e consolidamento della residenza, attraverso un'offerta di una migliore qualità ambientale ed urbana, attraverso politiche di riqualificazione edilizia e degli spazi comuni, nonché di una mobilità sostenibile. Altro aspetto che il Piano favorisce è l'offerta di servizi sociali e di assistenza, fortemente richiesti dalla popolazione

Altri obiettivi di Piano sono volti ad un incremento e consolidamento delle attività economiche in generale (turistiche, commerciali, agricole e produttive), attraverso una riqualificazione dell'offerta (in particolare quella turistico-ricettiva), e la ricerca dell'eccellenza delle produzioni agricole. Queste attività potranno essere trainanti del commercio e dell'artigianato.

6. Il sistema di monitoraggio

Per affiancare la fase di gestione è stato predisposto un sistema di indicatori idoneo a verificare gli effetti previsti dal Piano e, quindi le modificazioni indotte sulle risorse territoriali, quando possibile in maniera integrata. La scelta degli indicatori si è svolta con riferimento ai seguenti requisiti:

- devono partire da dati oggettivi ed elementari che esprimano numericamente e con il necessario dettaglio, le progressive trasformazioni delle componenti che qualificano le risorse territoriali;
- devono essere univoci e non “interpretati” con valutazioni soggettive. Dovranno pertanto essere rilevati in modo da garantire la correttezza della misurazione, la sua ripetibilità nel tempo e l’omogeneità rispetto alle diverse situazioni territoriali;
- devono essere rilevate a scadenze prefissate per generare serie continue e confrontabili, in maniera da rappresentare oggettivamente l’andamento nel tempo degli effetti conseguiti rispetto alle situazioni di partenza.

Si riportano di seguito gli indicatori che possono essere utilizzati per il monitoraggio della gestione della Regolamento Urbanistico.

Indicatori della gestione amministrativa del Piano.

- di titoli abilitativi
- di titoli abilitativi al cambio di destinazione
- n. di convenzioni adottate

Indicatori degli obiettivi di riqualificazione

- superficie (slp) recuperata (mq)
- superficie (slp) realizzata
- mq di superficie riqualificata

Indicatori di riqualificazione degli spazi urbani

- mq di lastricato realizzato;
- € investiti in progetti di riqualificazione

Indicatori di mobilità

- n. di nuovi posti macchina
- ml. di viabilità pubblica
- ml di strada adeguata
- ml. di nuove piste ciclabili;
- € investiti in progetti pubblici

Indicatori di sviluppo turistico

- n. nuovi posti-letto
- n. nuove piazzole
- n. nuovi servizi
- n. presenze annue turistiche

Indicatori di attività economiche

- n. di attività economiche insediate
- mq di nuova superficie per attività commerciali
- n. di lavoratori presenti

Indicatori sociali

- mq di nuova sup per attività sociali-culturali

- n. residenti

Indicatori energetici

- kWh/anno consumati
- mq di collettori solari installati
- mq di pannelli fotovoltaici installati

Indicatori ambientali

- % di raccolta differenziata
- produzione (t/anno) di rifiuti
- mq di nuovo verde pubblico
- consumo di acqua potabile (mc/anno)
- reflui depurati (mc/anno)

Nel documento allegato è stata riportata un'analisi di comparazione della situazione sociale, economica ed ambientale del comune di Castagneto Carducci con altre realtà comunali aventi caratteristiche simili.

Tale metodologia prevede la definizione di un set di indicatori utile per analizzare la situazione sociale, economica, ed ambientale dei comuni, con un conseguente confronto tra le realtà comparate attraverso la rappresentazione di **diagrammi a radar**, in cui ogni vertice corrisponde ad ognuna delle varie categorie considerate.

Tale rappresentazione consente di visualizzare immediatamente i risultati della comparazione per gli obiettivi proposti (confronto relativo tra le realtà comunali considerate), tutti i valori delle categorie sono collegati da una linea, che va a perimetrare una superficie complessiva e che rappresenta un indice sintetico. Più il valore di questa risulta alto, maggiore è il posizionamento del comune a cui si riferisce rispetto agli altri; naturalmente con riferimento specifico ai comuni selezionati, alle categorie considerate e al relativo set di indicatori.

Gli indicatori utilizzati per la predisposizione dell'analisi comparativa, in particolare per quanto riguarda l' **indicatore sintetico finale** complessivo ottenuto dall'integrazione delle tre macrocategorie sostenibilità ambientale, sostenibilità sociale, sostenibilità economica, sono stati:

Macrocategorie	Categorie	Totale Indicatori
Sociale	Popolazione	15
	Servizi	
	Sanità e previdenza	
	Trasporti	
	Tenore di vita	
Economia	Servizi	18
	Sanità e previdenza	
	Trasporti	
	Commercio	
	Turismo	
	Agricoltura	
Ambiente	Aria	15
	Acqua	
	Rifiuti	
	Energia	
	Suolo, paesaggio, ecosistemi	

Nelle tabelle riportate di seguito vengono indicate varie informazioni relative agli indicatori selezionati (valore, anno di riferimento, funzione dell'indicatore) e la previsione della loro

evoluzione a seguito della realizzazione degli interventi previsti dal Regolamento Urbanistico del Comune di Castagneto Carducci.

In particolare, per descrivere la tendenza di ogni indicatore utilizzato nella comparazione, si cercheranno di esprimere valutazioni di tipo qualitativo, rappresentate da “faccine”, ovvero:

☺	Tendenza volta al miglioramento dell'indicatore
☹	Indicatore non influenzato dagli interventi (indifferente)
☹	Tendenza volta al peggioramento dell'indicatore
?	Non è possibile prevedere la tendenza dell'indicatore a causa dell'impossibilità di conoscere lo sviluppo di variabili che potrebbero influenzare positivamente o negativamente l'indicatore

La possibilità di ricalcolare a distanza di tempo il valore degli indicatori selezionati consente di monitorare in maniera integrata (ambiente, economia, sociale) le linee di sviluppo sostenibile del Comune di Castagneto Carducci, comprendendo quindi gli effetti del Regolamento Urbanistico sul territorio.

Componente ambientale.

Indicatore		Unità di misura	Fonte	Valore	Anno di riferimento	Funzione	Previsione
Aria	Stima emissioni PTS procapite	Kg/anno/ab.	Elab. Sintesis su dati IRSE	5,53	2000	Decrescente	☺
	Stima emissioni CO ₂ equivalente procapite	Kg/anno/ab.	IRSE	6,82	1995	Decrescente	☺
	Stima emissioni NO _x procapite	Kg/anno/ab.	Elab. Sintesis su dati IRSE	22,4	2000	Decrescente	☺
Rifiuti	Rifiuti urbani prodotti procapite	ton/anno	Elab. Sintesis su dati ATO 4 Rifiuti	1,67	2003	Decrescente	☺
	Rifiuti raccolti mediante raccolta differenziata procapite	Kg/anno	Elab. Sintesis su dati ATO 4 Rifiuti	204	2003	Decrescente	☺
	Percentuale di efficienza della raccolta differenziata	%	ATO 4 Rifiuti	12,73	2003	Crescente	☺
Acqua	Stima del consumo idropotabile procapite	mc/ab.	RSA prov. LI	211,9	2000	Decrescente	☺
	Densità di pozzi rispetto alla superficie totale	n°pozzi/Kmq	RSA prov. LI	10,89	2003	Decrescente	☺
	Capacità depurativa	Ab eq/ab	Elab. Sintesis su dati RSA prov. LI	2,75	2000	Crescente	☺
Energia	Consumi elettrici domestici procapite	KWh/ab	RSA Prov. LI	1.381	1997	Decrescente	☺
	Stima della produzione di energia termica da impianti solari	KWh	RSA Prov. LI	16.677	2003	Crescente	☺
	Consumi energia settore commercio	MWh	ENEL	2.956	1998	Decrescente	☺
Suolo, paesaggio ecosistemi	Superficie occupata da SIC e ZPS	ha	SIT Prov. LI	241	2003	Crescente	☺
	Superficie urbanizzata	%	SIT Prov. LI	10	1999	Decrescente	☹
	Superficie aree protette	Km ²	Segnali amb. 2005 Regione Toscana	0	2004	Crescente	☺

La componente ambientale, adeguatamente tutelata dagli indirizzi del PS, consente previsioni nel complesso volte alla sostenibilità del RU.

Le politiche sull'edilizia sostenibile e sul ricorso alle fonti rinnovabili di energia, dovrebbero compensare e/o mitigare gli interventi di incremento previsti.

Il consumo di nuovo territorio va ovviamente a decremento della risorsa suolo, mentre possibili incrementi di consumi energetici e della risorsa idrica, potranno essere compensati dalle politiche di risparmio ed efficienza energetica.

Componente sociale.

Indicatore		Unità di misura	Fonte	Valore	Anno di riferimento	Funzione	Previsione
Popolazione	Densità demografica	Ab./Kmq	Provincia di Livorno	201,8	2003	Decrescente	☺
	Stranieri su 100 residenti	n° stranieri su 100 residenti	Provincia di Livorno	5,1	2004	Crescente	☺
	Residenti/Abitazioni occupate da residenti	N°residenti /abitazioni occupate da residenti	Elab. Sintesis su dati Prov. LI	2,37	2001	Decrescente	☺
Servizi	Numero di alunni (scuole d'infanzia, primarie, medie inf. e sup.) per abitante	%	Elab. Sintesis su dati Prov. LI	7,8	2003	Crescente	☺
	Abitanti/sportelli bancari	N° abitanti su sportello bancario	Elab. Sintesis su dati Banca d'Italia	1.635	2001	Decrescente	☺
	Depositi bancari/Abitanti	migliaia di euro per abitante	Elab. Sintesis su dati Istituto Tagliacarne	8,0	2001	Crescente	?
Sanità e previdenza	Numero farmacie	Numero	Pagine gialle	3	2005	Crescente	☺
	Numero di abitanti per farmacia	Numero abitanti per farmacia	Elab. Sintesis su dati pagine gialle	2.228	2004	Decrescente	☺
	Infortuni sul lavoro denunciati	Numero	ISPESL	82	1999	Decrescente	?
Trasporti	Abitanti/autobus	Numero	Elab. Sintesis su dati ACI	3.343	2003	Crescente	☺
	Abitanti/Autovetture	Numero	Elab. Sintesis su dati ACI	1,70	2003	Crescente	☺
	Totale parco veicoli circolanti	Numero	ACI	5.364	2003	Decrescente	☺
Tenore di vita	Consumi totali finali/abitante	Migliaia di euro	Elab. Sintesis su dati Istituto Tagliacarne	2,6	1999	Crescente	☹
	Importi versati IRPEF/abitante	Migliaia di euro	Elab. Sintesis su dati Istituto Tagliacarne	8,9	1999	Crescente	?
	Lordo versato ICI/Abitante	Euro	Elab. Sintesis su dati ANCI-CNC	451	1998	Decrescente	?

Gli indicatori connessi a questa componente danno delle indicazioni su tendenze pluriennali, e quindi rilevati periodicamente. Tuttavia gli obiettivi di Piano sono volti ad un incremento e consolidamento della residenza, attraverso un'offerta di una migliore qualità ambientale ed urbana, attraverso politiche di riqualificazione edilizia e degli spazi comuni, nonché di una mobilità sostenibile. Altro aspetto che il Piano favorisce è l'offerta di servizi sociali e di assistenza.

Componente economica.

Indicatore		Unità di misura	Fonte	Valore	Anno di riferimento	Funzione	Previsione
Servizi	Unità locali credito e assicurazioni	Numero	Infocamere	16	2003	Crescente	?
	Unità locali servizi alle imprese	Numero	Infocamere	96	2003	Crescente	?
	Unità locali altri servizi pubblici, sociali e personali	Numero	Infocamere	54	2003	Crescente	☺
Sanità e previdenza	Unità locali sanità e altri servizi sociali	Numero	Infocamere	2	2003	Crescente	☺
	Addetti sanità e altri servizi sociali	Numero	CCIA di Livorno	2	2004	Crescente	☺
	Imprese registrate sanità e altri servizi sociali	Numero	CCIA di Livorno	2	2004	Crescente	?
Trasporti	Unità locali trasporti e comunicazioni	Numero	Infocamere	27	2003	Crescente	☺
	Addetti trasporti e comunicazioni	Numero	CCIA di Livorno	21	2004	Crescente	☺
	Imprese registrate trasporti e comunicazione	Numero	CCIA di Livorno	20	2004	Crescente	?
Commercio	N° supermercati alimentari	Numero	Min. Industria	2	1999	Crescente	☺
	Unità locali commercio all'ingrosso e dettaglio	Numero	Infocamere	289	2003	Crescente	☺
	Imprese registrate commercio all'ingrosso e dettaglio	Numero	CCIA di Livorno	235	2004	Crescente	?
Turismo	Posti letto totali alberghi + complementari	Numero	ISTAT	5.292	2001	Crescente	☺
	Presenze turistiche	Numero	Provincia di Livorno	545.671	2004	Crescente	☺
	Imprese registrate alberghi e ristoranti	Numero	CCIA di Livorno	104	2004	Crescente	?
Agricoltura	Superficie agricola/superficie territoriale	%	Elab. Sintesis su dati Censim. Agricoltura	51	2001	Crescente	☺
	Superficie agricola utilizzata/superficie agricola totale	%	Elab. Sintesis su dati Censim. Agricoltura	71,6	2001	Crescente	☺
	Imprese registrate agricoltura, caccia e silvicoltura	Numero	CCIA di Livorno	99	2004	Crescente	?

Molti indicatori connessi della componente economica potranno essere verificati nel tempo. Tuttavia gli obiettivi di Piano sono volti ad un incremento e consolidamento delle attività economiche in generale (turistiche, commerciali, agricole e produttive), attraverso una riqualificazione dell'offerta (in particolare quella turistico-ricettiva), e la ricerca dell'eccellenza delle produzioni agricole. Queste attività potranno essere trainanti del commercio e dell'artigianato.

Allegato: Analisi Comparativa

L'ISR: il posizionamento del Comune di Castagneto Carducci

In questo capitolo si propone di comparare attraverso una metodologia sempre più diffusa per questo tipo di analisi, la situazione sociale, economica ed ambientale del comune di Castagneto Carducci con altre realtà comunali aventi caratteristiche simili.

Questa analisi è stata effettuata nel 2005, applicando una metodologia che fa ricorso ad uno specifico set di indicatori e al calcolo di indicatori sintetici derivati; la rappresentazione dei risultati consente una immediata quanto efficace possibilità di analisi, avente le caratteristiche di facile ripetibilità nel tempo (monitoraggio). Gli indicatori utilizzati fanno riferimento ad anni variabili, comunque compresi tra il 2000 ed il 2005.

I criteri a cui abbiamo fatto riferimento per selezionare i Comuni da confrontare con quello di Castagneto Carducci sono stati i seguenti:

- comuni appartenenti alla Provincia di Livorno;
- comuni a vocazione turistica;
- comuni costieri;
- comuni con una popolazione residente compresa tra 3.000 e 35.000 abitanti.

La selezione dei comuni a vocazione turistica è stata effettuata facendo riferimento alla classificazione IRPET proposta nel volume "Sistemi locali in Toscana" del 2002 che definisce sei aree tipologiche alle quali riferire le caratteristiche dei processi di sviluppo dei sistemi economici locali della Toscana.

Il comune di Castagneto Carducci appartiene al gruppo dei *sistemi turistici aperti* del quale fanno parte quelle realtà locali che, pur con diversi gradi di sviluppo economico, presentano una base per l'esportazione costituita prevalentemente dal saldo dei consumi turistici. I redditi che tramite i consumi turistici giungono in questi sistemi sono in larga misura di provenienza esterna alla regione; in alcuni casi tuttavia, ad essi si affianca un contributo rilevante da parte dei residenti in altri sistemi locali della Toscana.

Combinando l'appartenenza all'area tipologica dei sistemi turistica aperti con i comuni toscani costieri tra i 3.000 e 35.000 abitanti, ne risulta la possibilità di relazionare Castagneto Carducci con altri cinque comuni: Bibbona, Cecina, Rosignano Marittimo, Porto Azzurro, Portoferraio.

Abbiamo esteso quindi la possibilità di analisi ad un altro comune costiero che, pur non rientrando nella classificazione sopra riportata, è stato ritenuto significativo dal punto di vista turistico: il comune di San Vincenzo, che appartiene al SEL della Val di Cornia, classificato come sistema turistico industriale (dovuto essenzialmente alla presenza di Piombino).

In tali aree l'equilibrio tra industria e turismo non è sempre stabile e, modificandosi nel tempo, può indirizzare lo sviluppo verso un'ulteriore estensione della base produttiva industriale o al contrario, verso una più accentuata fruizione turistica.

Comune	Popolazione (al 31.12.2003)
Bibbona	3.110
Castagneto Carducci	8.435
Cecina	26.824
Rosignano Marittimo	31.192
Porto Azzurro	3.380
Portoferraio	11.972
San Vincenzo	6.685

Allo scopo di definire il set di indicatori utile per analizzare la situazione sociale, economica, ed ambientale dei comuni, in primo luogo è stata effettuata una ricognizione sulla base della conoscenza disponibile in letteratura.

Per selezionare gli indicatori ambientali è stato utilizzato l'elenco (dove è stato possibile aggiornato) degli indicatori disponibili su scala comunale, facente parte dell'aggiornamento del PTC della Provincia di Livorno.

Per attingere i dati inerenti le tematiche sociali ed economiche, sono stati utilizzati il sistema Geostarter dell'Istituto Tagliacarte (banca dati specializzata con informazioni socio economiche a livello nazionale, regionale, provinciale e comunale) e numerosi studi sociali della Provincia.

A seguito di questo processo, la realtà sociale, economica ed ambientale dei territori è stata descritta attraverso tre set rispettivamente di 23, 26 e 28 indicatori suddivisi nelle varie categorie di seguito riportate.

Macrocategorie	Categorie	N° Ind.	Tot	Ind. selezionati	Tot.
Sociale	Popolazione	8	31	6	23
	Servizi	3		3	
	Sanità e previdenza	3		3	
	Trasporti	8		3	
	Tenore di vita	9		8	
Economia	Servizi	6	38	3	26
	Sanità e previdenza	3		3	
	Trasporti	3		3	
	Commercio	5		4	
	Turismo	14		7	
	Agricoltura	7		6	
Ambiente	Aria	7	33	7	28
	Acqua	3		3	
	Rifiuti	8		7	
	Energia	7		6	
	Suolo, paesaggio, ecosistemi	8		5	

Si riportano di seguito gli indicatori utilizzati per l'elaborazione dell'analisi comparativa:

Componente ambientale:

Aria

- Stima emissioni PTS procapite
- Stima emissioni CO₂ equivalente procapite
- Stima emissioni SO_x procapite
- Stima emissioni CO procapite
- Stima emissioni CO₂ procapite
- Stima emissioni COV procapite
- Stima emissioni NO_x procapite

Rifiuti

- Rifiuti urbani prodotti procapite
- Rifiuti speciali
- Rifiuti speciali pericolosi
- Rifiuti speciali non pericolosi
- Rifiuti raccolti mediante raccolta differenziata

- Rifiuti raccolti mediante raccolta differenziata procapite
- Percentuale di efficienza della raccolta differenziata

Acqua

- Stima del consumo idropotabile procapite
- Densità di pozzi rispetto alla superficie totale
- Capacità depurativa

Energia

- Consumi elettrici domestici procapite
- Stima della produzione di energia termica da impianti solari
- Consumi energia comparto servizi
- Energia fatturata utenti domestici e servizi generali edifici
- Consumi energia settore commercio
- Consumi energia settore agricoltura

Suolo, paesaggio, ecosistemi

- Superficie occupata da SIC e ZPS
- Superficie urbanizzata
- Superficie aree protette
- Specie floristiche in lista di attenzione
- Specie faunistiche in lista di attenzione

Componente sociale:

Popolazione

- Densità demografica
- Saldo migratorio/abitanti
- Stranieri su 100 residenti
- Residenti/Abitazioni occupate da residenti
- Altre abitazioni censite
- Numero medio di componenti per famiglia

Servizi

- Numero di alunni (scuole d'infanzia, primarie, medie inferiori e superiori) per abitante
- Abitanti/sportelli bancari
- Depositi bancari/Abitanti

Sanità e previdenza

- Numero farmacie
- Numero di abitanti per farmacia
- Infortuni sul lavoro denunciati

Trasporti

- Abitanti/autobus
- Abitanti/Autocarri trasporto merci
- Abitanti/Autovetture
- Abitanti/Motocicli
- Totale parco veicoli circolanti

Tenore di vita

- Consumi finali totali alimentari/abitante
- Consumi finali totali non alimentari/abitante
- Consumi totali finali/abitante

- Importi versati IRPEF/abitante
- Lordo versato ICI/Abitante
- Imposta netta su RSU/Abitante
- Energia fatturata consumi dei residenti/utenti residenti
- Energia fatturata consumi dei non residenti/utenti non residenti

Componente economica

Servizi

- Unità locali credito e assicurazioni
- Unità locali servizi alle imprese
- Unità locali altri servizi pubblici, sociali e personali

Sanità e previdenza

- Unità locali sanità e altri servizi sociali
- Addetti sanità e altri servizi sociali
- Imprese registrate sanità e altri servizi sociali

Trasporti

- Unità locali trasporti e comunicazioni
- Addetti trasporti e comunicazioni
- Imprese registrate trasporti e comunicazione

Commercio

- Numero supermercati alimentari
- Addetti/supermercati
- Unità locali commercio all'ingrosso e al dettaglio
- Imprese registrate commercio all'ingrosso e al dettaglio

Turismo

- Posti letto alberghieri
- Posti letto campeggi e villaggi turistici
- Posti letto alloggi privati iscritti al REC
- Posti letto altri esercizi
- Posti letto totali alberghi + complementari
- Presenze turistiche
- Imprese registrate alberghi e ristoranti

Agricoltura

- Superficie agricola/superficie territoriale
- Superficie agricola utilizzata/superficie agricola totale
- Superficie agricola seminativa/superficie agricola totale
- Superficie boscata/superficie territoriale
- Unità locali agricoltura, caccia e silvicoltura
- Imprese registrate agricoltura, caccia e silvicoltura

Il confronto tra le realtà comparate viene proposto attraverso la rappresentazione di **diagrammi a radar**, poligoni pentagonali per la macrocategoria sociale, esagonali per la macrocategoria economia e quadrati per la macrocategoria ambiente, in cui ogni vertice corrisponde ad ognuna delle varie categorie considerate.

Il diagramma radar è una speciale forma di grafico che tiene in considerazione diversi parametri tra di loro resi omogenei; il diagramma, per ogni categoria considerata, possiede un asse specifico dei valori che si dirama dal punto centrale.

Tale rappresentazione consente di visualizzare immediatamente i risultati della comparazione che per gli obiettivi proposti (confronto relativo tra le realtà comunali considerate), tutti i valori delle categorie sono collegati da una linea, che va a perimetrare una superficie complessiva e che rappresenta un indice sintetico. Più il valore di questa risulta alto, maggiore è il posizionamento del

comune a cui si riferisce rispetto agli altri; naturalmente con riferimento specifico ai sette comuni selezionati, alle categorie considerate e al relativo set di indicatori.

Altre considerazioni che possono scaturire da questo approccio, è anche una “classifica” (relativa) per ciascuna delle categorie e dei singoli indicatori.

Per ciascuno degli indicatori selezionati è stata impostata una scheda informativa suddivisa in alcune sezioni:

- una parte iniziale dove è possibile trovare una serie di informazioni generali quali il nome dell'indicatore, la categoria a cui appartiene, la fonte da cui tale indicatore è stato ricavato, l'anno di riferimento del dato, l'unità di misura;
- una parte riservata all'inserimento dei dati dei comuni presi come riferimento.

Nella prima parte è prevista anche la definizione della funzione dell'indicatore: crescente o decrescente. Una funzione si intenderà crescente se all'aumentare del valore collegato all'indicatore si va verso un migliore collocamento sociale o economico; al contrario una funzione si dirà decrescente se un aumento del valore dell'indicatore comporta in linea teorica una diminuzione del livello dello stato sociale o economico.

Una volta definita la funzione si passa a calcolare il cosiddetto punteggio dell'indicatore ordinando i valori dei sette comuni secondo il criterio (crescente/decrescente) predefinito. Quindi si attribuisce il punteggio 0 al valore (nella scala crescente/decrescente) inferiore, e il punteggio 1000 al valore superiore: l'attribuzione del punteggio ai rimanenti 5 valori avviene per semplice interpolazione lineare.

Sebbene l'attribuzione dei punteggi agli indicatori sia solo uno dei passaggi di normalizzazione statistica, concettualmente sottintende la scelta metodologica di valutare il posizionamento relativo al contesto esaminato e dunque non ha alcuna validità in termini assoluti.

Un esempio è riportato di seguito:

Indicatore: Densità demografica		
Fonte: Provincia di Livorno	Unità di misura: Abitanti/Kmq	Funzione: Decrescente
Anno di rilevamento: 2003	Categoria: Popolazione	
Comune	Valore	Punteggio
Bibbona	47,4	1000
Castagneto Carducci	59,3	980
San Vincenzo	201,8	735
Portoferraio	237,8	673
Porto Azzurro	253,2	647
Rosignano Marittimo	258,2	638
Cecina	630,1	0

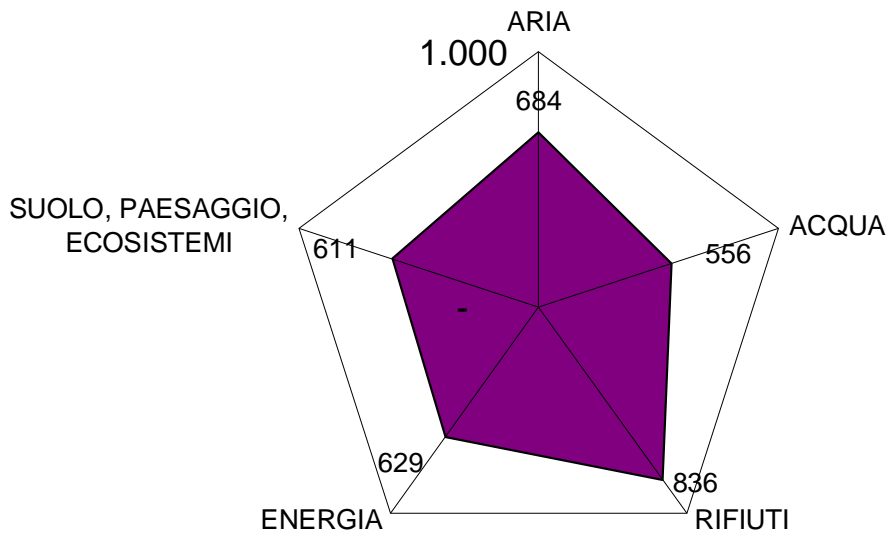
Una volta completato il calcolo dei punteggi di ogni indicatore, per ogni categoria si procede con la determinazione del valore medio che rappresenterà, per quella categoria, il valore (sempre nella scala da 0 a 1000) da riportare sulle direttrici relative del diagramma radar.

Questo passaggio ha come obiettivo quello di individuare il valore di equilibrio complessivo tra tutti i punteggi che i singoli indicatori base hanno ottenuto.

Otteniamo così cinque punteggi di categoria per ogni singolo comune analizzato per la macrocategoria sociale, sei punteggi di categoria per ogni singolo comune analizzato per la macrocategoria economia, quattro punteggi di categoria per ogni singolo comune analizzato per la macrocategoria ambiente, che verranno posizionati sugli assi dei diagrammi radar come riportato di seguito per il Comune di Castagneto Carducci.

Ambiente:

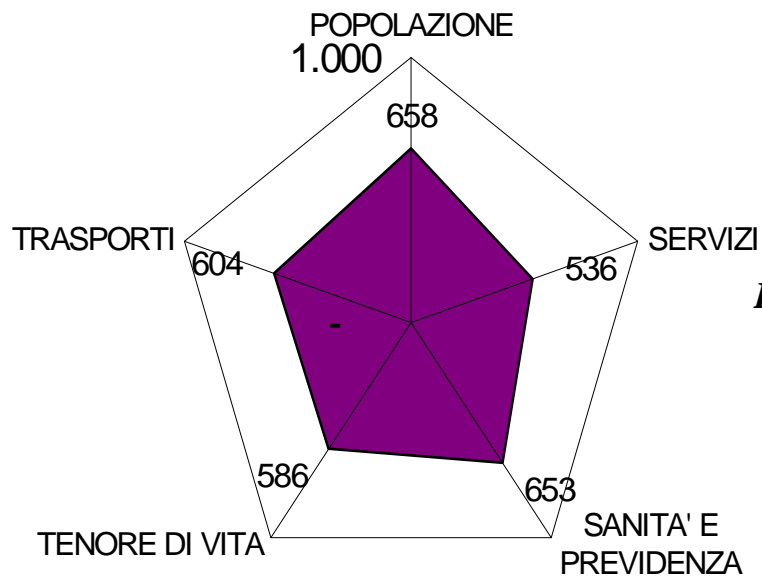
Castagneto Carducci



ISR: 768.259

Sociale:

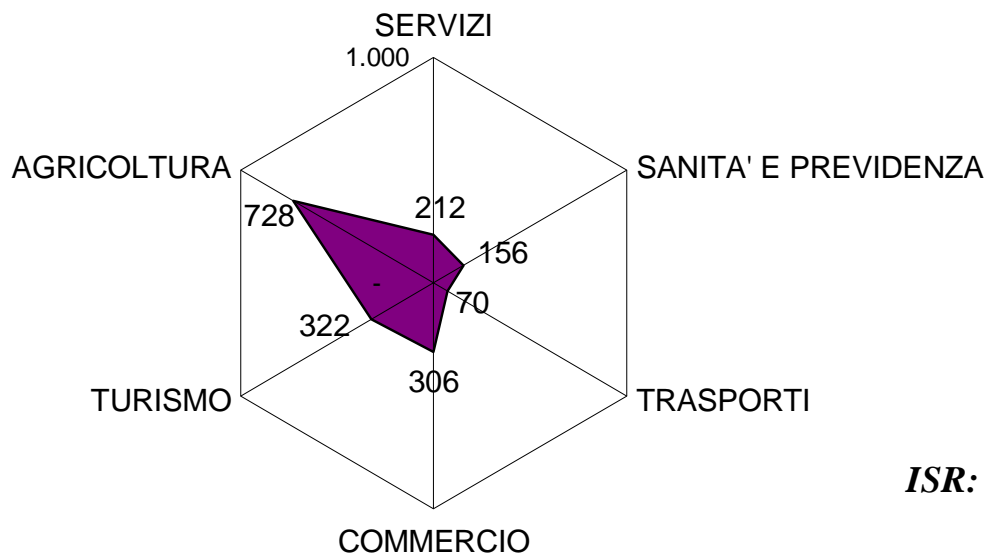
Castagneto Carducci



ISR: 649.486

Economia:

Castagneto Carducci



L'area sottesa dal poligono rappresenta l'indice sintetico della situazione socio economica del territorio analizzato. Maggiore è l'area migliore è la realtà territoriale analizzata.

È possibile proporre una rappresentazione specifica per ogni macrocategoria per ogni singolo comune.

L'applicazione di questo metodo consente:

- di **posizionare ogni realtà considerata in una scala relativa (una specie di benchmarking)**;
- di **apprezzare, applicando il metodo a distanza di tempo, variazioni e quindi verificar la bontà di strategie attivate**;
- di **evidenziare, per ogni categoria, i punti di forza e di debolezza relativi, quindi ipotizzare strategie (correttive, migliorative, di consolidamento, ecc.)**;
- di **individuare gli aspetti (indicatori) per i quali, in ogni categoria, si manifestano segni di sofferenza o elementi di qualità**.

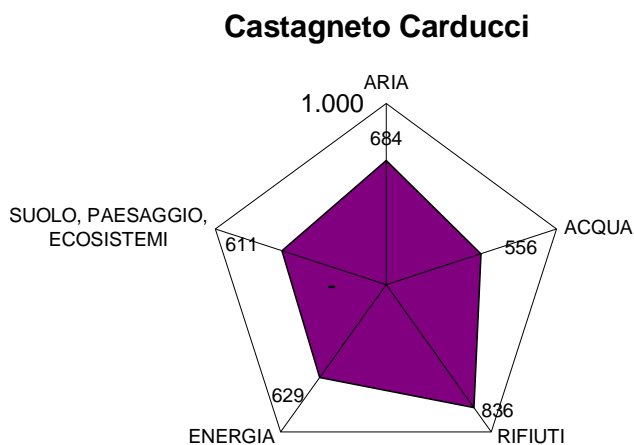
Commenti e considerazioni: Macrocategoria Ambiente

L'indicatore sintetico finale ci dice che Castagneto Carducci, si colloca al 2° posto tra i sette comuni considerati dall'analisi, quindi in una fascia alta, leggermente al di sotto di Bibbona, punta di eccellenza, e ben distante da Rosignano Marittimo e Portoferraio, che chiudono la classifica.

Valori dell'indicatore sintetico dei comuni

Valore dell'indicatore sintetico	
Bibbona	899.975
Castagneto Carducci	768.259
Cecina	585.510
Porto Azzurro	580.191
San Vincenzo	509.789
Rosignano M.mo	278.178
Portoferraio	269.660

La posizione del Comune in tutte le categorie è positiva ed equilibrata, così come si nota dal grafico, in cui si ottiene un'area piuttosto omogenea.



Commenti e considerazioni: Macrocategoria Economia

In questo caso, l'indicatore sintetico finale ci dice che Castagneto Carducci, si colloca in fascia intermedia tra i sette comuni considerati; questa valutazione è fortemente influenzata dalla presenza dei due Comuni più popolati (Cecina e Rosignano) che vedono una presenza significativa di attività produttive e una struttura ricettiva consolidata.

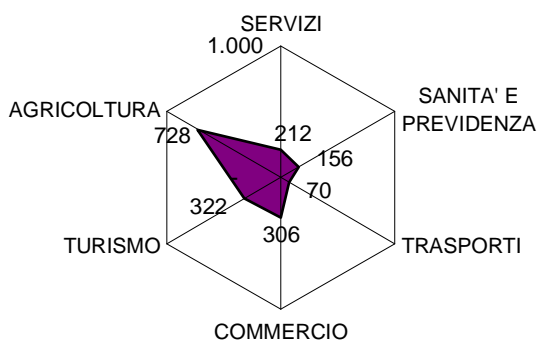
Valori dell'indicatore sintetico dei comuni

Valore dell'indicatore sintetico	
Cecina	1.296.054
Rosignano M.mo	1.022.994
Portoferraio	463.475
Castagneto Carducci	195.409
Bibbona	136.213
San Vincenzo	124.405
Porto Azzurro	5.907

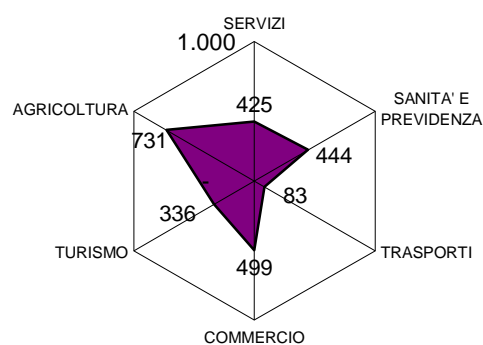
Il grafico sotto riportato, sulla sinistra, evidenzia un visibile punto di forza nel settore agricolo, mentre modeste sono le performance degli altri aspetti considerati (servizi, sanità e previdenza, trasporti, turismo, commercio).

Il grafico riportato a destra invece è quello che si otterrebbe escludendo i comuni di Rosignano e Cecina. Si nota che l'andamento grafico resta pressoché invariato, ma aumenta di molto l'area, che passa da 195.409 a 350.234, a conferma della grande incidenza che hanno i comuni più popolati per ciò che riguarda le attività economiche. Le categorie che rimangono praticamente costanti sono l'agricoltura, il turismo ed i trasporti; aumenta invece la punta commercio (da 306 a 499), raddoppia la categoria servizi (da 212 a 425) e quasi triplica il valore della sanità e previdenza.

Castagneto Carducci



Castagneto Carducci



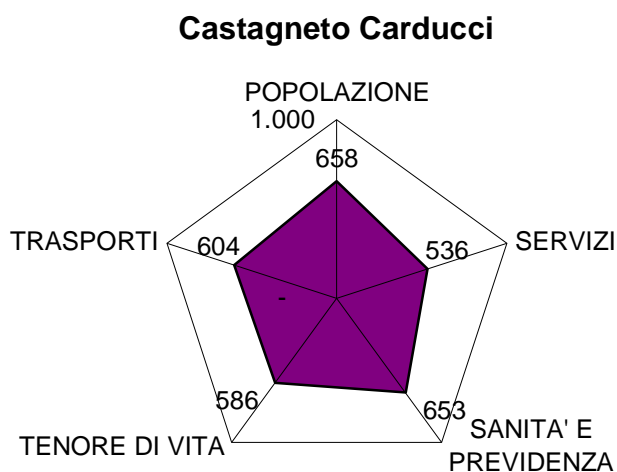
Commenti e considerazioni: Macrocategoria Sociale

Analizzando l'**indicatore sintetico finale** si può notare che Castagneto Carducci, si colloca al 1° posto tra i sette comuni considerati, in un gruppo di tre Comuni nella fascia di eccellenza, con il valore dell'indicatore sintetico di un ordine di grandezza compreso tra 600.000 e 650.000. Il resto dei Comuni appare distanziato, in particolare quello di Portoferraio che chiude la classifica.

Valori dell'indicatore sintetico dei comuni

Valore dell'indicatore sintetico	
Castagneto Carducci	649.486
San Vincenzo	615.584
Bibbona	602.710
Cecina	397.573
Porto Azzurro	384.589
Rosignano M.mo	319.167
Portoferraio	246.570

Si osservi come il grafico a radar di Castagneto, non solo racchiude l'area più vasta e quindi ha il valore più alto dell'indice sintetico, ma appare anche particolarmente bilanciato, a dimostrazione che l'assetto sociale di questo comune risulta equilibrato, senza sofferenze particolari.



A conclusione della presente indagine è stato calcolato un **indicatore sintetico finale complessivo** per i vari comuni.

Sono state "accorpate" le varie categorie precedentemente analizzate ottenendo tre grandi macrocategorie: sostenibilità ambientale, sostenibilità sociale, sostenibilità economica.

In questo caso gli indicatori sono stati selezionati dai precedenti, scegliendo i 3 ritenuti più significativi alla rappresentazione del territorio, per ogni categoria individuata.

Macrocategorie	Categorie	N° Ind.	Tot.	Ind. ISR categorie	Tot.	Ind. ISR macrocategorie	Tot.
Sociale	Popolazione	8	31	6	23	3	15
	Servizi	3		3		3	
	Sanità e previdenza	3		3		3	
	Trasporti	8		3		3	
	Tenore di vita	9		8		3	
Economia	Servizi	6	38	3	26	3	18
	Sanità e previdenza	3		3		3	
	Trasporti	3		3		3	
	Commercio	5		4		3	
	Turismo	14		7		3	
	Agricoltura	7		6		3	
Ambiente	Aria	7	33	7	28	3	15
	Acqua	3		3		3	
	Rifiuti	8		7		3	
	Energia	7		6		3	
	Suolo, paesaggio, ecosistemi	8		5		3	

Si riportano di seguito gli indicatori utilizzati per l'elaborazione dell'analisi comparativa:

Componente ambientale:

Aria

- Stima emissioni PTS procapite
- Stima emissioni CO₂ equivalente procapite
- Stima emissioni NO_x procapite

Rifiuti

- Rifiuti urbani prodotti procapite
- Rifiuti raccolti mediante raccolta differenziata procapite
- Percentuale di efficienza della raccolta differenziata

Acqua

- Stima del consumo idropotabile procapite
- Densità di pozzi rispetto alla superficie totale
- Capacità depurativa

Energia

- Consumi elettrici domestici procapite
- Stima della produzione di energia termica da impianti solari
- Consumi energia settore commercio

Suolo, paesaggio, ecosistemi

- Superficie occupata da SIC e ZPS

- Superficie urbanizzata
- Superficie aree protette

Componente sociale:

Popolazione

- Densità demografica
- Stranieri su 100 residenti
- Residenti/Abitazioni occupate da residenti

Servizi

- Numero di alunni (scuole d'infanzia, primarie, medie inferiori e superiori) per abitante
- Abitanti/sportelli bancari
- Depositi bancari/Abitanti

Sanità e previdenza

- Numero farmacie
- Numero di abitanti per farmacia
- Infortuni sul lavoro denunciati

Trasporti

- Abitanti/autobus
- Abitanti/Autovetture
- Totale parco veicoli circolanti

Tenore di vita

- Consumi totali finali/abitante
- Importi versati IRPEF/abitante
- Lordo versato ICI/Abitante

Componente economica

Servizi

- Unità locali credito e assicurazioni
- Unità locali servizi alle imprese
- Unità locali altri servizi pubblici, sociali e personali

Sanità e previdenza

- Unità locali sanità e altri servizi sociali
- Addetti sanità e altri servizi sociali
- Imprese registrate sanità e altri servizi sociali

Trasporti

- Unità locali trasporti e comunicazioni
- Addetti trasporti e comunicazioni
- Imprese registrate trasporti e comunicazione

Commercio

- Numero supermercati alimentari
- Unità locali commercio all'ingrosso e al dettaglio
- Imprese registrate commercio all'ingrosso e al dettaglio

Turismo

- Posti letto totali alberghi + complementari
- Presenze turistiche
- Imprese registrate alberghi e ristoranti

Agricoltura

- Superficie agricola/superficie territoriale
- Superficie agricola utilizzata/superficie agricola totale
- Imprese registrate agricoltura, caccia e silvicoltura

Per ognuno degli indicatori selezionati è stato calcolato il cosiddetto punteggio di categoria attraverso il calcolo della media matematica dei valori dell'indicatore relativo alla scala territoriale considerata.

Il punteggio di categoria ha la funzione di collocare statisticamente l'indicatore all'interno del valore massimo e del valore minimo che quest'ultimo può assumere nelle diverse aree territoriali prese a riferimento⁵. Sebbene questo del punteggio di categoria sia solo uno dei passaggi di normalizzazione statistica, concettualmente sottintende la scelta metodologica di valutare la sostenibilità relativa e non quella assoluta; questo perché attraverso il punteggio di categoria il valore dell'indicatore del territorio di riferimento viene mediamente collocato tra quello del territorio con il valore più basso e quello del territorio con il valore più alto attraverso l'uso del valore medio. Per poter fare questa collocazione statistica è necessario stabilire se l'indicatore considerato assuma la caratteristica di sostenibilità all'aumentare od al diminuire del valore assoluto dello stesso, quindi se la funzione è crescente o decrescente.

Una volta completato il passaggio di collocazione statistica del valore degli indicatori (punteggio di categoria dell'indicatore base di ogni territorio tra cui è avvenuto il confronto), diviene necessario definire il valore medio delle singole categorie tipologiche.

Questo nuovo passaggio ha come obiettivo quello di individuare il valore di equilibrio complessivo tra tutti i punteggi di categoria che i singoli indicatori base hanno ottenuto. Quest'ultimo valore medio rappresenterà, statisticamente, la singola categoria all'interno della macrocategoria in cui è stata inserita; a titolo esemplificativo, la categoria dei "rifiuti" può essere classificata all'interno della macrocategoria della "Sostenibilità Ambientale" mentre, analogamente, la categoria "Popolazione" può essere classificata nella macrocategoria "Sostenibilità sociale", etc...

Dopo questi passaggi, all'interno di ogni macrocategoria, sono formalizzati i valori medi delle performance ambientali comunali per ogni singola categoria; diviene necessario, quindi, esprimere un valore unico di questi ultimi, che rappresenti, in pratica, l'entità numerica della macrocategoria.

E' questo un passaggio fondamentale poiché sarà proprio quest'ultimo il valore che verrà utilizzato, successivamente, nella costruzione del grafico finale; questo significa che, in funzione dei valori di punteggio di ogni macrocategoria verranno classificati i diversi territori tra i quali avviene il confronto, attraverso l'utilizzo degli Indici di Posizione.

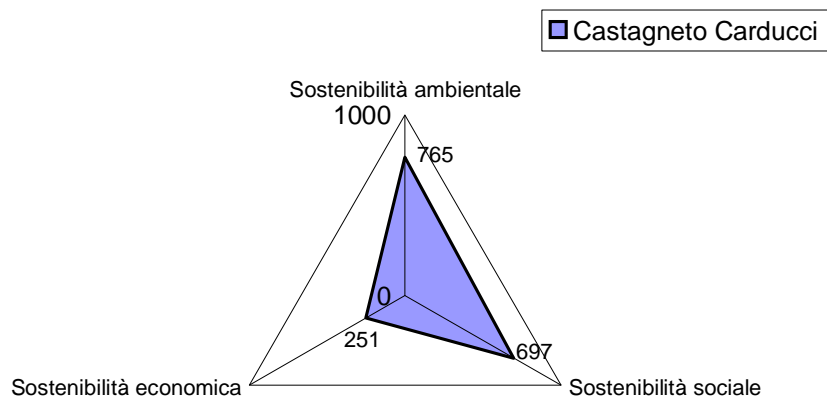
Al valore della categoria all'interno della macrocategoria si attribuisce un punteggio che va da 0 (sostenibilità inferiore) a 1000 (sostenibilità maggiore) per semplice interpolazione lineare.

Il punteggio che si ottiene verrà mediato con gli altri punteggi ottenuti dalle varie categorie facenti parte della macrocategoria.

Questo passaggio ha come obiettivo quello di individuare il valore di equilibrio complessivo tra tutti i punteggi che le singole categorie hanno ottenuto.

Otteniamo così tre punteggi per ogni macrocategoria per ogni singolo comune analizzato (sostenibilità ambientale, sostenibilità, sociale, sostenibilità economica), che verranno posizionati sugli assi dei diagrammi radar come nel diagramma riportato di seguito, che rappresenta il Comune di Castagneto Carducci.

⁵ In questo caso il riferimento territoriale è costituito dai 7 Comuni



L'area so... .. rappresenta ne sociale, economica ed ambientale del territorio analizzato, cioè la sua situazione di sostenibilità. Maggiore è l'area migliore è la realtà territoriale analizzata.

Commenti e considerazioni

L'indicatore sintetico finale ci dice che Castagneto Carducci, si colloca al 2° posto tra i sette comuni considerati dall'analisi, quindi in una fascia alta, dove Cecina si stacca nettamente dalle altre realtà, lo stesso dicasi per Porto Azzurro, ma in senso negativo, che risulta invece il fanalino di coda.

Valori dell'indicatore sintetico finale

Valore dell'indicatore sintetico finale	
Cecina	495.292
Castagneto Carducci	318.143
Rosignano M.mo	298.998
Bibbona	231.688
Portoferraio	208.515
San Vincenzo	126.692
Porto Azzurro	74.050

Il risultato dei due Comuni maggiori (Cecina e Rosignano) è sicuramente condizionato dall'aspetto economico.

Volendo riassumere, e considerando quali punti di forza i valori degli indicatori che pongono Castagneto tra il 1° e il 2° posto, e quelli di debolezza tra il 6° e il 7°, ne risulta il seguente quadro:

Punti di forza. Rifiuti raccolti mediante raccolta differenziata procapite – Percentuale di efficienza della raccolta differenziata – Densità di pozzi rispetto alla superficie totale – Capacità depurativa – Superficie occupata da SIC e ZPS – Superficie urbanizzata - Posti letto totali

alberghi+complementari – Superficie agricola/superficie territoriale – Imprese registrate per agricoltura, caccia, silvicoltura – Depositi bancari/abitanti – Densità demografica – Stranieri su 100 residenti – Abitanti per farmacia.

Punti di debolezza. Stima delle emissioni procapite di PSF - Stima delle emissioni procapite di CO₂ eq.- Superficie aree protette - Stima del consumo idropotabile procapite – Numero di alunni per abitante –Abitanti/autovetture.

Quindi, dei **48** indicatori considerati, **13** assumono valori soddisfacenti o più che soddisfacenti, mentre **6** presentano delle criticità, o comunque necessità di miglioramento.

A questo proposito c'è peraltro da considerare che gli aspetti negativi sulla qualità dell'aria sono connesse a stime regionali che danno adito ad alcune perplessità, mentre il consumo idrico procapite non tiene conto della presenza turistica. Il numero di alunni per abitante è connesso al fenomeno di invecchiamento della popolazione residente.

Valutazione delle criticità, fragilità e potenzialità del territorio

In questo paragrafo riassuntivo dell'inquadramento ambientale, sociale ed economico del territorio di Castagneto Carducci vengono espresse le valutazioni conclusive in relazione alla criticità e fragilità del territorio, nonché ai punti di forza e alle potenzialità emerse, per ogni categoria analizzata.

Tali considerazioni derivano dal reporting ambientale e dal quadro conoscitivo socio-economico, nonché dall'integrazione di tali esperienze con lo studio di benchmark territoriale (posizionamento del Comune attraverso l'Indice di Sostenibilità relativa).

Ambiente

La *qualità dell'aria* nel Comune di Castagneto Carducci non sembra destare particolare apprensione nella Comunità Locale, nonostante risultino carenti alcune campagne di misura e monitoraggio, e le stime da parte della Regione Toscana non appaiono convincenti.

Nel Comune di Castagneto *l'acqua* è disponibile, è una risorsa locale, è stata oculatamente gestita, ma la sua qualità è minacciata dall'intrusione salina connessa ad eccessivi emungimenti in alcune situazioni (periodo estivo, periodo irriguo), e da locali inquinamenti (agricoli e zootecnici), in zone più sensibili sotto l'aspetto idrogeologico.

Il ciclo e la disponibilità della risorsa idrica, che è legata all'idrologia e alle modalità di prelievo, va governata attraverso una strategia integrata di raccolta, uso e riuso.

In questo contesto sarebbe utile

- introdurre pratiche di raccolta delle acque piovane ed utilizzare quelle reflue depurate anche ai fini della fertirrigazione;
- effettuare un maggiore controllo sui trattamenti delle acque reflue in generale, anche ai fini del loro riutilizzo, e quelle di origine agricolo e zootecnico;
- svolgere una maggiore diffusione delle pratiche agricole a basso impatto ambientale, con una maggiore decisione verso l'agricoltura biologica e la limitazione dell'uso di fertilizzanti chimici e diserbanti.

Nel diagramma radar la punta "acqua" risulta sufficiente (punteggio 556/1000), ma risulta anche la categoria ambientale con il punteggio più basso. In particolare uno degli indicatori che fornisce un dato peggiore rispetto agli altri Comuni analizzati è la stima del consumo idropotabile procapite, dovuto principalmente, ad una maggiore incidenza dei consumi turistici nel periodo estivo.

L'analisi dell'insieme degli indicatori relativi ai *rifiuti* fa emergere come la raccolta differenziata mostri una tendenza di crescita particolarmente accentuata e sia caratterizzata da una quantità di rifiuti procapite raccolti mediante RD piuttosto alta.

Anche la percentuale di efficienza della RD risulta la più alta dei Comuni presi a riferimento.

L'analisi del tenore di raccolta calcolato su base mensile, invece, mostra evidenti flessioni in corrispondenza dei mesi di maggior afflusso turistico.

Dal diagramma radar si nota che il punteggio di Castagneto relativamente alla tematica rifiuti, risulta uno dei più alti con un valore di 836/1000.

Per ciò che concerne il *settore energetico*, purtroppo vi sono alcune lacune informative a livello di quadro conoscitivo, che non consentono una comprensione, seppur di base, sulle tematiche di settore. Tale problematica è peraltro diffusa in quanto non esistono o non sono facilmente disponibili dati attendibili ed organici sui consumi dei vari settori e sul modo di utilizzare l'energia. Gli unici indicatori che hanno fornito alcune informazioni sono quelli relativi ai consumi elettrici nei vari comparti (agricoltura, domestico, commercio..) e per ciò che riguarda invece la produzione di energia da fonti rinnovabili, la stima della produzione di energia termica da impianti solari.

La situazione connessa al suolo, paesaggio ed ecosistemi non desta particolari preoccupazioni nel Comune, che può vantare sistemi ambientali in buono stato di conservazione: le dune, la pineta, il padule, la foresta e la macchia mediterranea costituiscono un formidabile patrimonio degno di tutela e garanzia degli equilibri costieri, ecologici e biologici.

Punti di forza del territorio sono la superficie interessata di SIC e ZPS che risulta molto alta rispetto ai valori che questo indicatore assume nei Comuni utilizzati per la comparazione, così come bassa risulta invece la superficie territoriale urbanizzata.

L'indicatore che descrive le aree protette tiene conto soltanto dei Parchi nazionali, regionali e provinciali, delle Riserve Provinciali e delle ANPIL, di cui Castagneto risulta sprovvisto.

Sono pochissime le specie floristiche in lista di attenzione, mentre più numerosi risultano gli elementi faunistici.

Sociale

L'*assetto demografico* si mostra consolidato e allineato con il contesto del SEL 15.1 della bassa val di Cecina, anche se nella realtà comunale maggiore è l'incidenza della popolazione anziana e minore quella della fascia giovane rispetto al contesto provinciale, con valori molto elevati di indice di vecchiaia e dipendenza. Le tendenze del Comune di Castagneto mostrano un consolidamento demografico, l'accelerarsi dei processi di invecchiamento, l'aumento del numero delle famiglie residenti e la riduzione della dimensione media del nucleo familiare.

Punti di forza risultano la densità demografica che è decisamente inferiore alla media provinciale e regionale, oltre all'ottimo rapporto popolazione residente straniera/abitante.

La situazione risulta soddisfacente, così come si può evincere dal diagramma radar in cui la punta "popolazione" ottiene un punteggio di 658/1000, classificandosi al secondo posto tra i Comuni presi a riferimento.

Per ciò che concerne l'*istruzione* il Comune di Castagneto mostra un buon livello di scolarizzazione con una scarsa incidenza di analfabetismo; risulta però piuttosto basso il numero di alunni per abitante ed è abbastanza accentuato il fenomeno della dispersione scolastica.

Appaiono buoni i livelli di investimento, in particolare i depositi per abitante risultano tra i più elevati dei comuni comparati.

Il valore che la punta "*servizi*" assume nel diagramma radar consente il posizionamento del Comune in una situazione intermedia, pari a 536/1000, con margini di miglioramento.

Gli indicatori più utilizzati che riguardano la *salute della popolazione* fanno riferimento a strutture sanitarie ed ospedaliere, assenti all'interno del Comune, ma organizzati a livello territoriale più vasto. Gli unici indicatori rilevanti analizzati sono legati alla presenza sul territorio di farmacie e al numero di infortuni sul lavoro.

La situazione risulta nel complesso soddisfacente, con un punteggio di categoria pari a 653/1000.

La situazione relativa ai *trasporti* esprime criticità per quanto concerne il rapporto tra abitanti e autovetture che risulta tra i più bassi rispetto ai Comuni presi a riferimento. C'è da dire comunque che, nel complesso, il parco veicoli circolanti risulta piuttosto basso, anche se su questo valore incide in larga misura il peso della popolazione residente: risultano infatti "meno sostenibili" da questo punto di vista i Comuni più grandi.

L'analisi del *tenore di vita* all'interno del Comune è stata effettuata facendo riferimento ai consumi degli abitanti, agli imposte versate, all'energia fatturata per i consumi della popolazione. Non si rilevano situazioni di eccellenza né tantomeno si rilevano sofferenze particolari. Questo è confermato dal diagramma radar in cui, per questa tematica, il Comune si classifica in una posizione intermedia, con un punteggio di 586/1000.

Economia

I settori economici trainanti nel Comune di Castagneto risultano quello agricolo di qualità e il sistema ricettivo connesso alle attività turistiche.

La *struttura economica* mostra nel suo complesso un indice di densità imprenditoriale abbastanza elevato ed un numero di addetti per 100 abitanti superiore all'indice provinciale e a quello regionale.

L'analisi economica del Comune è stata effettuata, soprattutto per le tematiche "Servizi", "Sanità e previdenza" e "Trasporti", valutando indicatori rappresentativi delle imprese registrate, unità locali e addetti nei vari settori produttivi.

Facendo un confronto con i valori riscontrati nei Comuni utilizzati per la comparazione, si nota che Castagneto si colloca in una posizione piuttosto bassa, molto distanziato da Comuni più grandi quali Cecina e Rosignano. C'è da dire che questo risultato è dovuto, a nostro parere, alla modesta presenza di imprese sul territorio, che giustifica quindi l'assenza, rispetto ad altre realtà, di servizi dedicati. Sofferenze le ritroviamo in quasi tutti gli indicatori che mostrano una scarsa presenza di attività, con un numero basso di addetti.

Le *attività produttive* nel Comune di Castagneto sono di modesta rilevanza, sia dal punto di vista economico che dell'impatto ambientale, riconoscendo presenze di piccola e piccolissima impresa a carattere artigianale, per lo più localizzate in specifiche aree. Sul piano delle caratteristiche strutturali la quota più consistente delle unità locali e degli addetti è assorbita dalle attività commerciali.

Tra i punti di forza ritroviamo un forte legame del settore commerciale con quello turistico, ma aspetti negativi si rilevano invece per la vitalità mediamente bassa ed il conseguente alto indice di ricambio degli esercizi commerciali.

Le attività dirette e indirette del *turismo* costituiscono per Castagneto Carducci, insieme all'agricoltura, le principali fonti di pressione sul sistema territoriale. La situazione delle pressioni sull'ambiente dovute al turismo, si acuisce nel periodo estivo, laddove possono evidenziarsi criticità nella disponibilità della risorsa idrica, momenti di congestione ed un generico degrado della qualità della vita e dei servizi.

Il turismo rappresenta uno dei settori trainanti dell'economia di Castagneto, tanto in termini occupazionali quanto di produzione di reddito e di indotto ad esso collegato.

In termini di domanda turistica è da notare tuttavia che negli ultimi cinque anni le presenze turistiche hanno subito un calo (-5,2%), con conseguenti ripercussioni soprattutto nel settore extra alberghiero. Le presenze turistiche risultano concentrate nella stagione estiva, in modo ancora più accentuato nei mesi di luglio e agosto.

Sul piano dell'offerta turistica, l'incidenza delle strutture alberghiere rispetto a quelle extra alberghiere, in termini di posti letto disponibili, è più ridotta rispetto alla Provincia; questo è confermato anche dagli indicatori valutati nel processo comparativo, in cui Castagneto si pone all'ultimo posto nella disponibilità di posti letto alberghieri e al secondo posto nella disponibilità di letti in campeggi e villaggi turistici.

Mentre l'offerta ricettiva alberghiera ed agrituristica si caratterizza per un elevato livello di qualità, quest'ultimo appare più scarso nel comparto extra alberghiero, in particolare nei campeggi.

Nonostante la tradizione turistica consolidata, le concrete iniziative di valorizzazione e promozione, la qualità dell'offerta turistica, la posizione del comune di Castagneto nell'ambito del processo comparativo, risulta a sorpresa deludente (322/1000); influisce sicuramente sul risultato l'ultima posizione per numero di posti letto alberghieri e la mediocre posizione di classifica per presenze turistiche ed imprese registrate alberghi e ristoranti.

Probabilmente, la situazione potrà migliorare con la riattivazione del Club Med, struttura che incide in modo piuttosto rilevante sulla disponibilità di posti letto.

Le attività agricole erano e rimangono punto di riferimento e di eccellenza del territorio castagnetano. Le favorevoli condizioni ambientali e l'evoluzione di alcune forme di agricoltura d'eccellenza, quali la produzione vitivinicola e olivicola, unite all'attività di promozione e valorizzazione del territorio, hanno determinato riflessi positivi sull'economia locale in quanto hanno stimolato e continuano a produrre investimenti in nuove aziende o strutture produttive, attirando anche l'attenzione di investitori nazionali ed esteri.

Le grandi proprietà terriere hanno consentito di conservare un patrimonio rurale, ambientale, paesaggistico di grande valore, che consente il mantenimento di equilibri che però, per alcuni fattori di pressione (quali i prelievi idrici e l'uso di prodotti chimici), possono essere alterati e compromessi.

Tra gli aspetti di criticità e particolare attenzione si fa riferimento alle fonti d'impatto che minacciano l'acquifero, ed in particolare alle pratiche di fertirrigazione per le colture ortive in regime intensivo e agli allevamenti zootecnici.

Considerato che non è pensabile una produzione di eccellenza proveniente da aree inquinate, è auspicabile la collaborazione ed il coinvolgimento degli operatori e delle loro rappresentanze, attraverso la possibilità di assumere concreti impegni sull'uso delle risorse rinnovabili, sull'uso razionale della risorsa idrica, sull'adesione volontaria a sistemi di gestione ambientale, ecc.

L'agricoltura va inoltre intesa come fattore strategico per la difesa del paesaggio, delle biodiversità e della fauna selvatica, come strumento per la difesa del suolo, e quindi va preservata da altre pressioni urbanistiche alla ricerca delle aree più disponibili e più facilmente edificabili come quelle di pianura.

La risorsa primaria per l'agricoltura, l'acqua va utilizzata per un'irrigazione che non miri tanto alle rese elevate quanto alla qualità del prodotto, e quindi punti sull'ottimizzazione, sull'efficienza e sul riuso. Per quest'ultimo aspetto la presenza di nitrati nelle acque reflue può contribuire a limitare l'uso dei fertilizzanti chimici.

Nel complesso, la qualità dell'ambiente rurale, lo sviluppo di produzioni agricole di qualità, la presenza di aree ad elevata vocazione agricola, le produzioni tipiche di eccellenza, fanno sì che il comune di Castagneto Carducci si collochi in una posizione alta di classifica rispetto agli altri comuni, con un punteggio di 728/1000. La performance è legata soprattutto agli indicatori "imprese registrate agricoltura, caccia e silvicoltura", "unità locali agricoltura, caccia e silvicoltura", "superficie boscata/superficie territoriale", "superficie agricola/superficie territoriale", dove Castagneto primeggia.