



Covenant of Mayors  
for Climate & Energy

**PATTO DEI SINDACI PER IL CLIMA E L'ENERGIA**

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA  
SOSTENIBILE E IL CLIMA (PAESC)

COMUNE DI CAPANNOLI



## GRUPPO DI LAVORO

### GRUPPO DI LAVORO

Comune di Capannoli (Provincia di Pisa)



Sindaca: Arianna Cecchini

Ufficio Tecnico: Fabio Talini, Luciano Giusti

Supporto tecnico ed elaborazione:



Polo Navacchio Spa  
[www.polotecnologico.it](http://www.polotecnologico.it)  
[info@polotecnologico.it](mailto:info@polotecnologico.it)

Con la collaborazione tecnica di:



GreenGea snc  
[www.greengeasnc.it](http://www.greengeasnc.it)  
[info@greengeasnc.it](mailto:info@greengeasnc.it)

*“Noi, Sindaci firmatari del presente Patto, condividiamo la visione per un futuro sostenibile, a prescindere dalle dimensioni del nostro comune o dalla sua ubicazione geografica. Tale visione comune anima la nostra azione volta ad affrontare le sfide interconnesse: mitigazione degli effetti conseguenti al cambiamento climatico, adattamento ed energia sostenibile.*

*Insieme, siamo pronti ad adottare misure concrete a lungo termine che forniscano un contesto stabile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico per le generazioni presenti e per quelle future.*

*È nostra responsabilità collettiva costruire territori più sostenibili, attraenti, vivibili, resilienti e ad alta efficienza energetica.”*

***Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia***



# SOMMARIO

ABSTRACT .....	6
<b>1. INQUADRAMENTO GENERALE .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1. IL PATTO DEI SINDACI PER IL CLIMA E L'ENERGIA NEL CONTESTO .....</b>	<b>7</b>
1.1.1.LA STRATEGIA EUROPEA PER L'ADATTAMENTO (SEA) .....	7
1.1.2.STRATEGIA NAZIONALE PER L'ADATTAMENTO (SNA) .....	8
1.1.3.LE POLITICHE ENERGETICHE NAZIONALI .....	9
1.1.4.IL PATTO DEI SINDACI E LA SUA EVOLUZIONE .....	10
1.1.5.NEXT GENERATION EU (NGEU) E PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) .....	11
<b>1.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>12</b>
1.2.1.IDROGRAFIA .....	14
1.2.2.COPERTURA DEL SUOLO.....	15
1.2.3.INFRASTRUTTURE VIARIE .....	16
1.2.4.I SERVIZI A RETE .....	17
1.2.5.PREVISIONI URBANISTICHE.....	18
<b>1.3.LA VISIONE POLITICA E L'ORGANIZZAZIONE .....</b>	<b>19</b>
1.3.1.IL COMUNE DI CAPANNOLI E IL PATTO DEI SINDACI.....	19
1.3.2.ASPETTI ORGANIZZATIVI .....	20
1.3.3.ASPETTI FINANZIARI .....	21
<b>2. MITIGAZIONE .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1. L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (IBE).....</b>	<b>22</b>
2.1.1.RISULTATI .....	24
2.1.2.AMMINISTRAZIONE COMUNALE .....	26
2.1.3.RESIDENZIALE .....	28
2.1.4.INDUSTRIA .....	30
2.1.5.TERZIARIO.....	32
2.1.6.AGRICOLTURA.....	33
2.1.7.TRASPORTI .....	34
<b>2.2. IL PIANO D'AZIONE PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI .....</b>	<b>38</b>
2.2.1.LE AZIONI DIRETTE E INDIRECTE.....	39
2.2.2.LE AZIONI INDIVIDUATE .....	39
2.2.3.ULTERIORI OBIETTIVI: LA QUALITÀ DELL'ARIA .....	40
2.2.4.RISULTATI ATTESI.....	42
<b>3. ADATTAMENTO .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1. INDICAZIONE DALLA STRATEGIA NAZIONALE DI ADATTAMENTO .....</b>	<b>43</b>
<b>3.2. VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ DEL COMUNE DI CAPANNOLI.....</b>	<b>49</b>
3.2.1.PERICOLOSIÀ IDRAULICA .....	49

3.2.2.PERICOLosità GEOMORFOLOGICA.....	53
3.2.3.ALTRI RISCHI.....	54
3.3. STRATEGIA DI ADATTAMENTO .....	55
3.3.1.STRATEGIA .....	55
3.3.2.LA GESTIONE DELLE EMERGENZE .....	55
3.3.3.IL COMPLETAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO E PROGETTAZIONE .....	56
3.3.4.REALIZZAZIONE INTERVENTI E ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURALE E TERRITORIALE.....	56
APPENDICE A - SCHEDE DELLE AZIONI DI MITIGAZIONE .....	59
APPENDICE B: SCHEDE DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO.....	78

## ABSTRACT

*Il Comune di Capannoli nel 2019 ha deciso di aderire al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia per intraprendere il percorso di abbattimento delle emissioni di gas serra e di adattamento al cambiamento climatico insieme a molte altre comunità locali europee.*

*Per dare corso agli impegni previsti nel Patto dei Sindaci, il comune ha avviato la redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima, quale strumento attuativo e di monitoraggio della strategia di sostenibilità locale. Il presente documento costituisce il Quadro Conoscitivo, contenente l'Inventario Base delle Emissioni' (IBE) derivate dalle attività del territorio comunale, riferite all'anno 2012, dal quale si evince che le emissioni totali di CO2 sono pari a 19.252 t. Queste sono dovute principalmente al consumo di carburanti dei veicoli circolanti (42,3%), ai consumi residenziali (37,7%), e a quelli del settore terziario (12,5%). Le emissioni procapite risultano essere di 3,1 tCO2/ab, molto inferiori al dato nazionale.*

*Nel Quadro Conoscitivo sono stati inoltre analizzati i principali rischi e le vulnerabilità del territorio collegate ai cambiamenti climatici in atto.*

*Sulla base del Quadro Conoscitivo il Comune provvederà ad elaborare un Piano d'Azione per la mitigazione basato sull'energia sostenibile, costituito da azioni sia dirette, sul proprio patrimonio, che indirette, rivolte ai soggetti privati e agli altri enti pubblici, per la riduzione delle emissioni entro il 2030 e per implementare una Strategia di Adattamento Locale che prevede una serie di azioni per affrontare le emergenze e aumentare la resilienza del territorio.*

# 1. INQUADRAMENTO GENERALE

## 1.1. IL PATTO DEI SINDACI PER IL CLIMA E L'ENERGIA NEL CONTESTO

L'Unione Europea (UE) ha adottato il 9 Marzo 2007 il documento "Energia per un mondo che cambia", impegnandosi unilateralmente a ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> del 20% entro il 2020 aumentando del 20% il livello di efficienza energetica e raggiungendo il 20% di produzione energetica mediante le fonti di energia rinnovabile sul totale del mix energetico.

A questi obiettivi di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra, chiamate di mitigazione, in seguito alla consapevolezza sempre maggiore dell'inevitabilità dei cambiamenti climatici già in atto, nel tempo si sono affiancate linee strategiche per la modifica strutturale dei nostri territori per renderli maggiormente compatibili alle nuove condizioni climatiche: le strategie di adattamento.

### 1.1.1. LA STRATEGIA EUROPEA PER L'ADATTAMENTO (SEA)

Nel marzo 2011 la Commissione europea ha inaugurato la piattaforma europea sull'adattamento ai cambiamenti climatici (Climate-Adapt, <http://climateadapt.eea.europa.eu>) che è finalizzata a migliorare il processo decisionale per l'adattamento, e in particolare deve servire da volano per far attivare anche negli stati membri dell'Ue archivi/database sull'adattamento.

Attraverso la Strategia europea di adattamento (SEA) la Commissione UE si è posta l'obiettivo di rendere l'Europa più resiliente ai cambiamenti climatici mediante una migliore preparazione e capacità di prevenzione del rischio degli impatti dei cambiamenti climatici a livello locale, regionale, nazionale e europeo. Nel Febbraio 2021 è stata adottata dalla Commissione Europea la nuova SEA, che definisce il cammino da percorrere per essere pronti agli effetti inevitabili dei cambiamenti climatici e per sviluppare un sistema sociale ed economico in grado di resistere a tutti i rischi climatici.

Per costruire una società resiliente ai cambiamenti climatici, è necessario coinvolgere tutte le componenti della società e tutti i livelli di governance, migliorando la conoscenza, la pianificazione e la valutazione del rischio climatico.

Secondo la nuova Strategia le azioni dovranno mirare ad un adattamento più intelligente, sistemico e rapido attraverso:

- 1) il miglioramento della conoscenza: la qualità e la quantità dei dati disponibili potenziando e ampliando Climate-ADAPT, che sarà affiancata da un osservatorio per la salute destinato a monitorare, analizzare e prevenire meglio gli effetti dei cambiamenti climatici sulla salute;
- 2) l'ulteriore sviluppo di politiche di sostegno a tutti i livelli, con tre priorità trasversali: migliorare le strategie e i piani di adattamento per renderli più efficaci, promuovere la resilienza a livello locale, intensificare soluzioni per l'adattamento basate sulla natura (*nature-based solutions*);
- 3) Intensificare la cooperazione e l'azione internazionale in materia di adattamento ai cambiamenti climatici

La SEA è il punto di riferimento per le relative strategie nazionali e regionali già adottate e per quelle in via di preparazione e per i relativi piani di azione. Ad oggi 27 paesi europei hanno adottato una strategia nazionale di adattamento (SNA) e diciotto di questi paesi hanno un piano d'azione per l'adattamento climatico (PNA) e hanno quindi iniziato ad implementare la strategia nazionale, assistendo al riguardo a progressi nell'integrazione delle misure di adattamento nelle politiche settoriali.

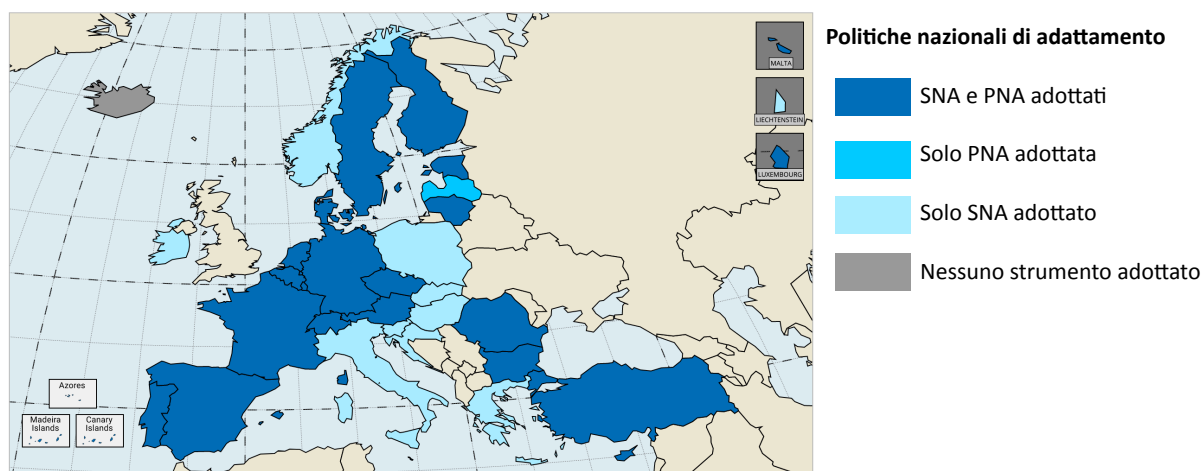


Immagine tratta dal portale [climate-adapt.eea.europa.eu/](http://climate-adapt.eea.europa.eu/)

### 1.1.2. STRATEGIA NAZIONALE PER L'ADATTAMENTO (SNA)

Al momento l'Italia è tra i paesi che hanno elaborato una SNA, compito affidato al Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici (CMCC), ma non ha ancora approvato il relativo PNA.

La documentazione prodotta include un rapporto tecnico-scientifico che analizza le vulnerabilità del nostro territorio agli impatti dei cambiamenti climatici, una sintesi del rapporto stesso e un rapporto tecnico-giuridico che studia la normativa comunitaria e nazionale rilevante per gli impatti, la vulnerabilità e l'adattamento ai cambiamenti climatici, in cui vengono analizzate più di 30 tra direttive e regolamenti europei. Infine è stato consegnato anche un documento dal titolo "Elementi per una strategia di adattamento", che basandosi sui precedenti rapporti fornisce proposte di azioni settoriali e intersettoriali di adattamento a corto termine (entro il 2020) e a lungo termine. La strategia nazionale si riferisce alle misure da intraprendere per resistere ai cambiamenti climatici, appunto, a livello nazionale e quindi le misure di adattamento sulle grandi infrastrutture di mobilità, di reti per l'energia e la comunicazione, etc.

Una buona parte dell'adattamento ai cambiamenti climatici è, però, una questione locale legata alla possibilità di aumentare la resilienza sul luogo ad eventi meteorologici estremi, strade e cantine allagate, crollo di scarpate, frane e persone che soffrono a causa di ondate di caldo, sono eventi che si verificano in determinate aree. Per questo motivo all'interno di questo pacchetto si trova un documento dal titolo: "Linee guida per i piani e le strategie di adattamento".

Le linee guida presentate offrono un approccio settoriale e cross-settoriale, comprendendo 18 micro settori che vanno dalle risorse idriche agli ecosistemi terrestri e marini, dalle foreste alle aree urbane, dal patrimonio culturale al turismo e due casi speciali: il bacino idrografico del Po e le aree montane. La Strategia Nazionale di Adattamento, agendo a livello nazionale, fornisce anche varie tabelle, che



racchiudono tutte le azioni suggerite dalla comunità scientifica, revisionate dagli stakeholder e dalle istituzioni italiane coinvolgendo il contesto locale e settoriale.

La Strategia Nazionale rappresenta la spina dorsale di tutte le strategie locali e i piani di adattamento potranno far riferimento ad essa avendo così un inquadramento puntuale ed una maggiore coerenza, anche dal punto di vista istituzionale. Di fatto la Strategia Nazionale offre un modello di riferimento che dovrà avere la sua ricaduta a livello regionale e locale.

In relazione alle politiche di adattamento è illuminante quanto scritto nel Libro Bianco “L’adattamento ai cambiamenti climatici: verso un quadro d’azione europeo”, pubblicato dalla Commissione europea nel 2009; nel “Libro Bianco” viene evidenziato come tutta la politica di adattamento a livello europeo deve essere impostata come opportunità e non solo come politica di resilienza ai cambiamenti climatici. Essa viene vista in sinergia con la politica di mitigazione che si basa sulle opportunità che la green economy offre per lo sviluppo tecnologico e sociale.

Coerentemente al “Libro Bianco”, la strategia nazionale per l’adattamento ai cambiamenti climatici è stata impostata come uno strumento che possa creare in futuro opportunità di lavoro e che debba necessariamente operare in sinergia con il settore privato, in particolare del campo energetico, assicurativo, agricolo e turistico. Le strategie nazionali dovranno necessariamente avere revisioni negli anni a venire, che le metta in condizione di poter tener conto degli avanzamenti fatti dalla comunità scientifica e delle osservazioni degli stakeholder e di quanto avviene a livello locale, questo vuol dire che la SNA non deve essere vista come un prodotto ma come un processo in continuo divenire.

Nel campo dell’adattamento agire in maniera integrata e pianificata nella prevenzione del rischio climatico permetterà in ogni caso di risparmiare risorse finanziarie in futuro per rimediare agli eventuali disastri.

### 1.1.3. LE POLITICHE ENERGETICHE NAZIONALI

Secondo quanto stimato dalla “Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile”, nel 2014 le emissioni di gas serra in Italia sono calate del 20% rispetto al 1990. Nel 2014 le emissioni di gas serra dell’Italia si sono attestate attorno a 410 milioni di tonnellate di CO<sub>2</sub> eq. Si tratta di 25-30 Mt CO<sub>2</sub> eq in meno rispetto al 2013, un taglio del 6-7%. Rispetto al 1990, nel 2014 le emissioni di gas di serra dell’Italia sono state ridotte del 20% , quasi 110 Mt CO<sub>2</sub> eq in meno e di poco meno di 170 Mt CO<sub>2</sub> eq rispetto al picco del 2005. Il calo delle emissioni di gas serra non è prodotto solo dalla lunga recessione economica, ma dalla riduzione dell’intensità carbonica del PIL: nel 2014 sono stati emessi circa 300 g CO<sub>2</sub> eq per produrre un euro di Pil, contro i 400 g CO<sub>2</sub> eq per ogni euro di Pil del 2005. Se questo trend sarà confermato, le emissioni continueranno a calare anche nei prossimi anni, anche in presenza di una ripresa economica. E’, infatti, in corso un mutamento strutturale del sistema energetico italiano, prodotto dall’aumento sia dell’efficienza energetica e sia delle fonti energetiche rinnovabili. Alla base del calo delle emissioni stimato dalla Fondazione, sta in primo luogo il calo della domanda di gas naturale, secondo le stime del MiSE scesa da 70 a meno di 62 miliardi di m<sup>3</sup> (-12%), a causa in primo luogo di un calo della produzione termoelettrica.

Significativo anche il calo nei consumi di carbone che, secondo le stime dell’Unione petrolifera, nel 2014 avrebbero subito una flessione di circa il 7%. Hanno tenuto maggiormente i consumi di prodotti petroliferi, calati di meno del 2%, grazie anche alla riduzione dei prezzi dei carburanti. Su tali dinamiche potranno aver inciso le politiche in favore dell’efficienza energetica e delle fonti rinnovabili.

In particolare, nel settore della produzione elettrica, le stime preliminari di Terna indicano un aumento consistente del contributo dell’idroelettrico, da 54 a 58 TWh (+7,5%) e del fotovoltaico, da 21,2 a 23,3 TWh

(+10%). In relazione a quanto sopra il 7° rapporto ISTAT "Noi Italia. 100 statistiche per capire il Paese in cui viviamo" (febbraio 2015), in relazione ai consumi elettrici nazionali evidenzia come l'Italia sia il paese che consuma meno energia elettrica in Europa e, il 33,7% dei consumi proviene da fonti rinnovabili, con un +6,8% rispetto al 2012. Sempre il 7° rapporto evidenzia come in Italia il consumo pro capite di energia elettrica risulti inferiore alla media europea e a quello degli altri paesi di grandi dimensioni, come Regno Unito, Spagna, Germania e Francia (anno 2012). Consumi elettrici in calo nel residenziale e nell'industria e nel 2013 i consumi elettrici nel nostro Paese sono pari a 4.856,0 kWh per abitante. Rispetto al 2012, il consumo complessivo di energia elettrica aumenta nel settore dell'agricoltura e nel terziario mentre si riduce nell'industria e nel settore domestico.

La produzione lorda di energia elettrica registra un valore pari a 48,1 GWh per 10 mila abitanti, in flessione rispetto al 2012 (50,3). Nel confronto europeo, l'Italia mostra valori inferiori alla media dei 28 paesi, mentre Francia e Germania segnalano livelli di produzione superiori (anno 2012). A livello territoriale, nel 2013 la produzione scende in tutte le ripartizioni, con ritmi più marcati al Centro e nel Mezzogiorno.

#### 1.1.4. IL PATTO DEI SINDACI E LA SUA EVOLUZIONE

Per cercare di coinvolgere tutta la popolazione europea in questa difficile sfida, il 29 gennaio 2008 la Commissione Europea, con la Direzione Generale Energia, ha lanciato il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), un'iniziativa che ad oggi coinvolge più di 10.656 amministrazioni locali sparse in tutta Europa (e oltre) diventato poi Covenant of Mayors for Climate and Energy nel 2015, con l'obiettivo di rinnovare gli impegni temporali, aggiungere il tema dell'adattamento, e aprirsi al mondo intero.

Il Patto oggi prevede l'impegno diretto dei Sindaci, per il raggiungimento di un obiettivo ben preciso: ridurre di almeno il 40% le emissioni di CO<sub>2</sub> entro il 2030 e dotarsi di una Strategia di Adattamento. I Comuni che aderiscono al Patto devono presentare, entro due anni dall'adesione, un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) contenente le strategie e le azioni volte al raggiungimento di tali obiettivi.

Con il Patto dei Sindaci le comunità locali di cittadini diventano vere e proprie protagoniste della sfida epocale della lotta ai cambiamenti climatici e della riconversione dell'economia verso un futuro sostenibile.



Nell'Aprile 2021 il Patto dei sindaci ha ulteriormente aggiornato i suoi obiettivi, aggiungendo la neutralità climatica e la resilienza dei territori per il 2050, e inserendo la lotta alla povertà energetica tra i pilastri fondamentali insieme a mitigazione e adattamento.

### 1.1.5. NEXT GENERATION EU (NGEU) E PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA (PNRR)

In seguito alla crisi pandemica del 2020-2021, l'Unione Europea ha risposto con il Next Generation EU (NGEU): un programma di portata e ambizione inedite, che prevede investimenti e riforme per accelerare la transizione ecologica e digitale; migliorare la formazione delle lavoratrici e dei lavoratori; conseguire una maggiore equità di genere, territoriale e generazionale.

Nel NGEU un punto centrale è rappresentato dalla transizione verso un'economia che contrasti il cambiamento climatico, sia con la conversione energetica che con l'aumento di resilienza dei paesi europei. L'Italia è la prima beneficiaria, in valore assoluto, dei due principali strumenti del NGEU: il Dispositivo per la Ripresa e Resilienza (RRF) e il Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa (REACT-EU). Il solo RRF garantisce risorse per 191,5 miliardi di euro, da impiegare nel periodo 2021-2026, delle quali 68,9 miliardi sono sovvenzioni a fondo perduto.

Il dispositivo RRF richiede agli Stati membri di presentare un pacchetto di investimenti e riforme: il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), in cui almeno il 37% delle risorse devono essere finalizzate agli obiettivi climatici.

Il 30 Aprile 2021 il Governo ha trasmesso alla Commissione Europea il PNRR dell'Italia, che prevede 222,1 miliardi di Euro di investimenti, di cui il 40% destinati alla lotta ai cambiamenti climatici, in particolare attraverso le missioni due e tre.

La seconda missione, "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica", stanziava complessivamente 68,6 miliardi – di cui 59,4 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 9,1 miliardi dal Fondo complementare.

La terza missione, "Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile", stanziava complessivamente 31,4 miliardi – di cui 25,4 miliardi dal Dispositivo per la Ripresa e la Resilienza e 6,06 miliardi dal Fondo complementare.

Questi investimenti dovranno rappresentare nei prossimi anni un impulso fondamentale al raggiungimento degli obiettivi climatici.

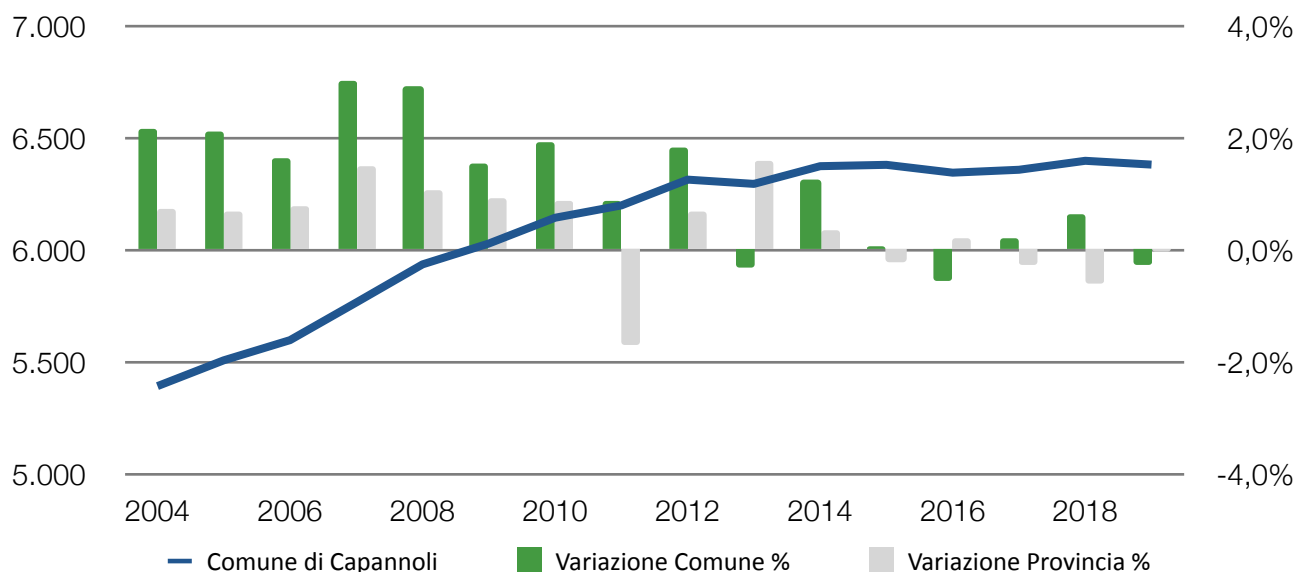
## 1.2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Capannoli è un comune in provincia di Pisa (Toscana) di 6.382 abitanti (2019), 22,69 Km<sup>2</sup> di superficie (circa 282 ab/Km<sup>2</sup>), situato a circa 51 metri sul livello del mare, e dista circa 25 km dal capoluogo. Il territorio comunale si distende nella bassa Val D'Era, dove si trova l'abitato principale di Capannoli, tra il fiume Era e il suo affluente Cascina (confine Ovest), comprendendo la zona collinare che li separa, dove si trova Santo Pietro Belvedere l'unica altra frazione oltre al capoluogo.



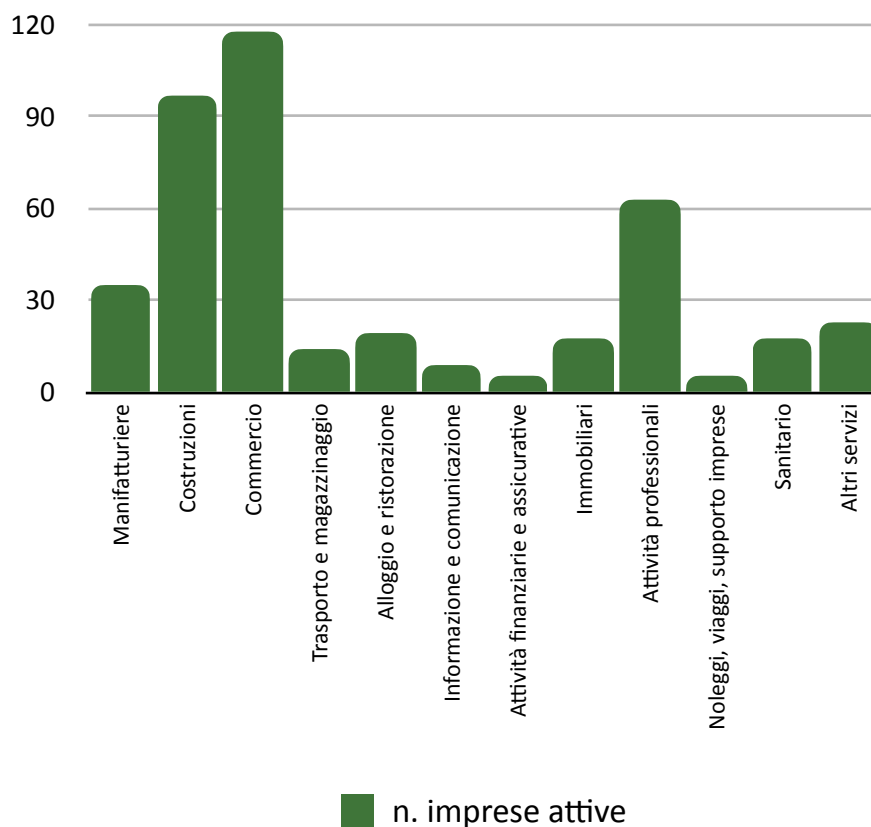
*Territorio del comune di Capannoli: contesto regionale e ortofoto*

L'andamento demografico degli ultimi quindici anni, dal 2004 al 2019, ha registrato un aumento costante della popolazione residente per i primi 10 anni, per poi stabilizzarsi negli ultimi anni intorno al valore attuale di ca. 6.350 abitanti.



Andamento della popolazione tra il 2004 e il 2019 (ISTAT)

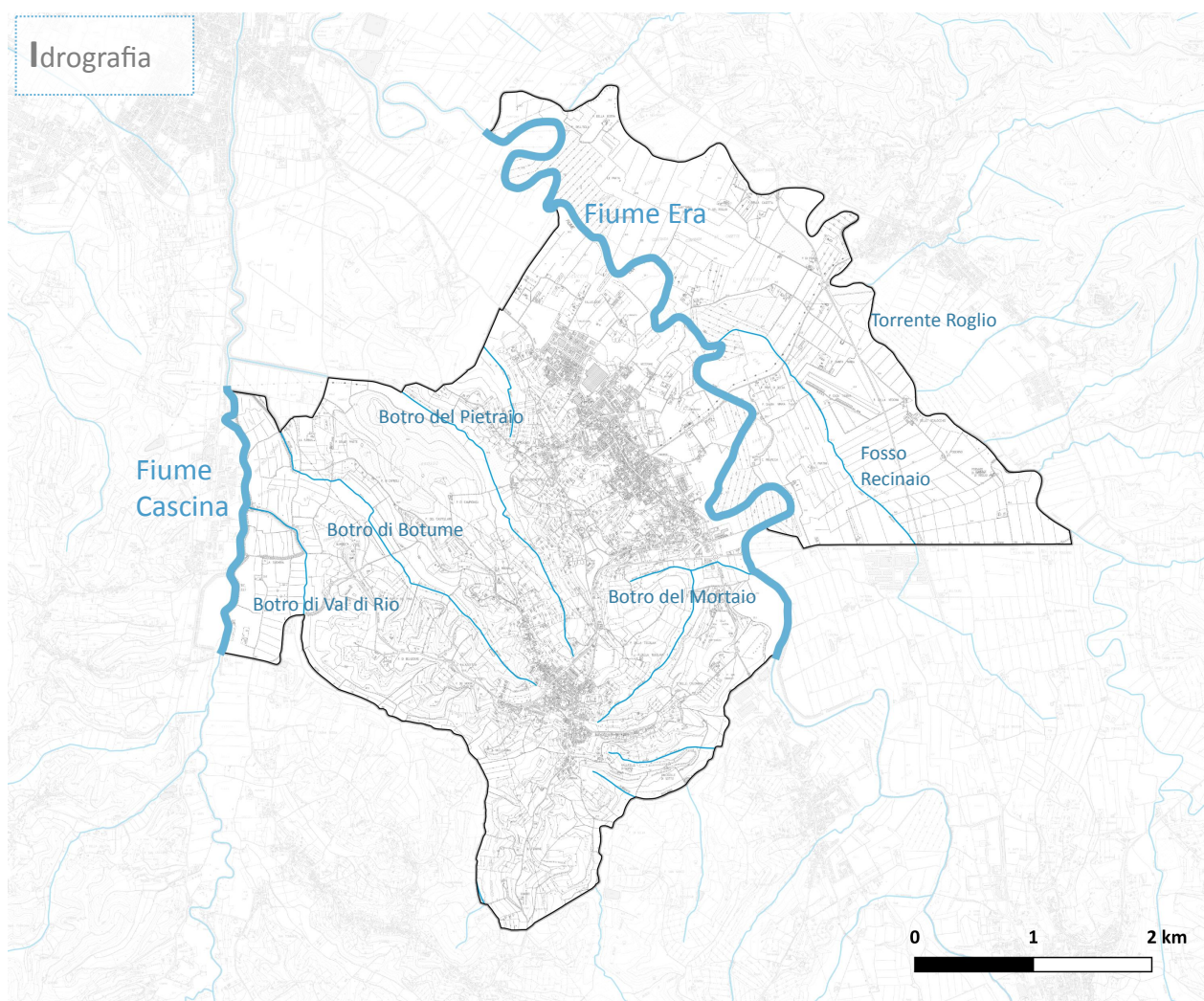
L'economia, storicamente incentrata sull'artigianato del settore del mobilio e dell'arredamento, è ancora fortemente legata alla produzione agricola, che infatti occupa la gran parte del territorio comunale.



Capannoli ha una piccola area artigianale all'estremo Nord del centro abitato con la presenza di un importante centro commerciale. Il commercio rappresenta il settore più importante per numero di imprese attive. Le attività non presentano particolari processi produttivi in grado di emettere importanti quantità di gas climalteranti, ma sicuramente producono emissioni dirette e indirette per i loro consumi energetici.

### 1.2.1. IDROGRAFIA

Il reticolo idrografico del comune di Capannoli si struttura su due corsi d'acqua principali. Ad est il Fiume Era, che attraversa il Comune da Sud a Nord prima di andare a confluire nell'Arno nel territorio di Pontedera, e a Ovest, a delimitare il confine comunale, si trova il Fiume Cascina, affluente sinistro dell'Era stesso. In entrambi i casi si tratta di corsi d'acqua nella loro parte terminale e pianeggiante che corrono nella propria pianura alluvionale, soggetti quindi a esondazione in caso di eventi di precipitazioni eccezionali. A questi due corsi d'acqua principali affluiscono numerosi corpi idrici di minore entità, rii e botri che scolano le diverse aree del territorio, come il torrente Roglio che disegna il confine orientale del Comune e proviene dalle valli dei comuni di Peccioli e Palaia. Nel Comune di Capannoli non risultano aree a scolo meccanico.



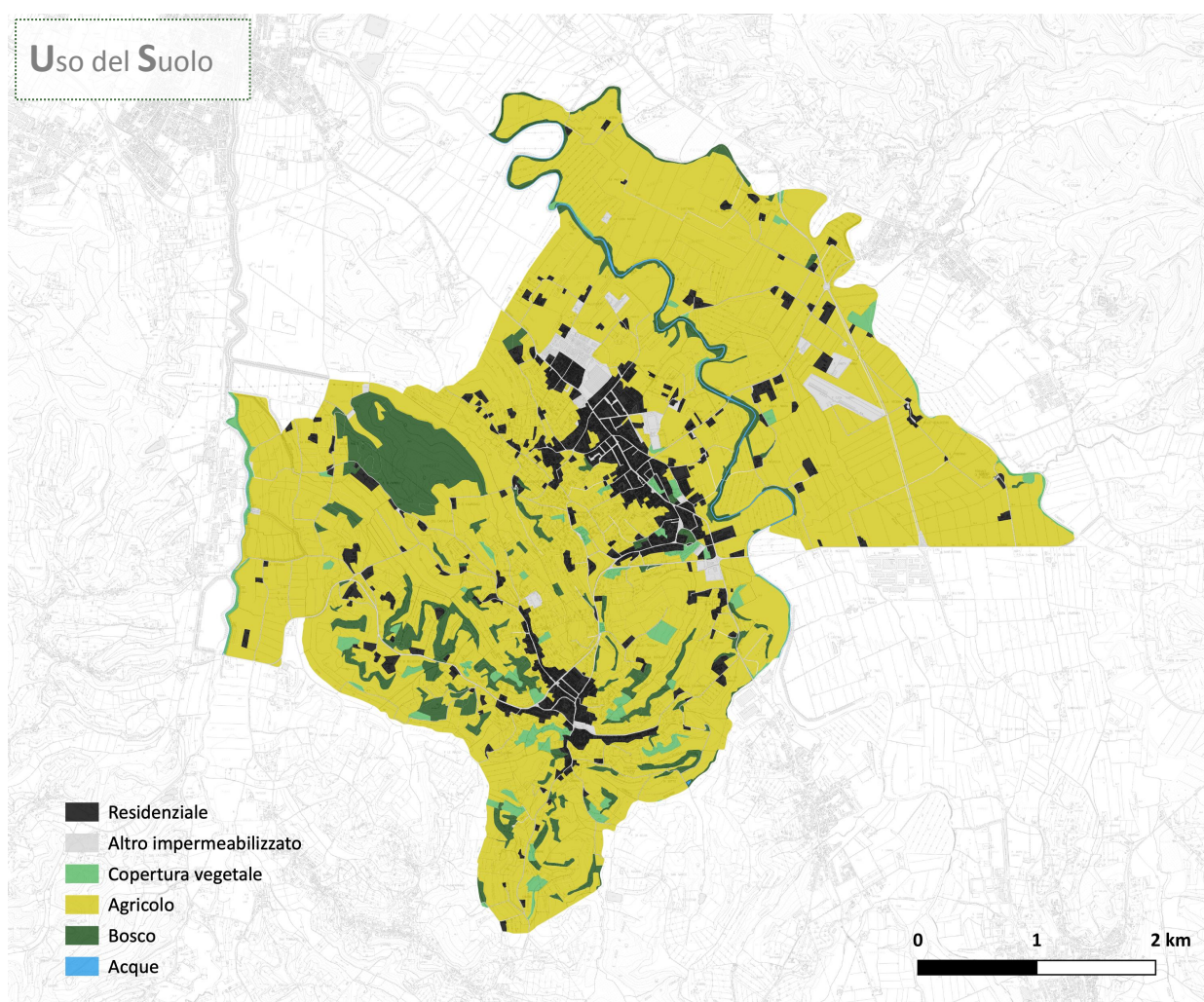
## 1.2.2. COPERTURA DEL SUOLO

L'individuazione delle coperture del suolo hanno il fine di descrivere il territorio in base all'utilizzo antropico e "semi-naturale" che su di esso viene svolto, e la rispettiva collocazione e distribuzione di quest'ultimo.

La carta evidenzia una forte componente agricola, ovvero antropica non urbanizzata, seguita dalla componente urbanizzata (residenziale e altro impermeabilizzato) e da quella naturale (bosco e altra copertura vegetale), tra loro simili per dimensioni.

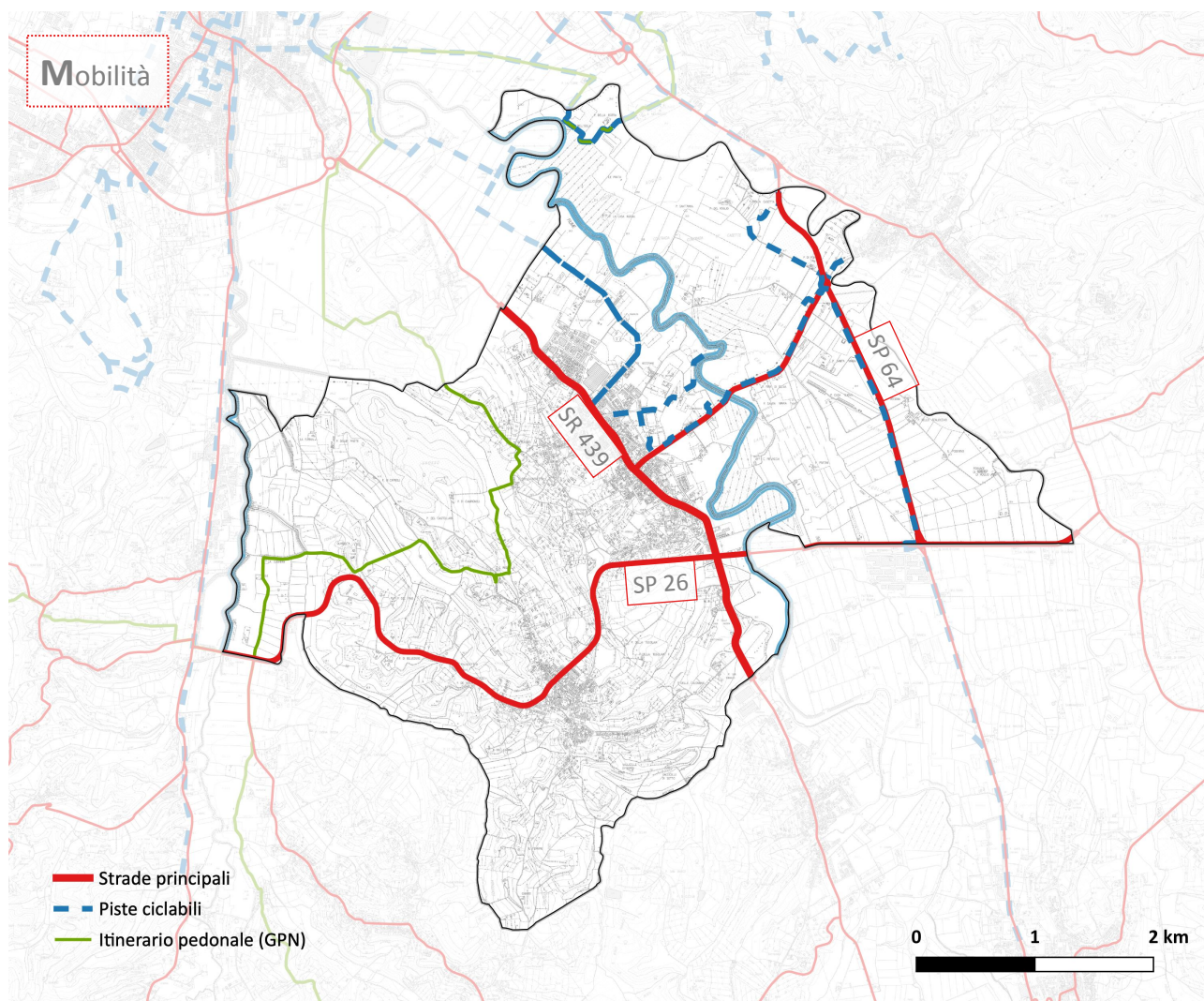
Complessivamente il territorio di Capannoli ha mantenuto una buona permeabilità, caratteristica che consente una mini esposizione ai rischi legati alla gestione delle acque superficiali.

L'agricoltura è per la maggior parte di pianura, salvo alcune aziende presenti anche sui versanti delle colline che circondano la frazione di Santo Pietro.



### 1.2.3. INFRASTRUTTURE VIARIE

Il territorio di Capannoli è interessato da strade provinciali e regionali che lo tagliano da Nord a Sud (SR439, SP64) e da Est a Ovest (SP26); è facile quindi immaginare che buona parte del traffico e delle relative emissioni siano da attribuire ai flussi di attraversamento del territorio sui quali l'amministrazione comunale non può incidere in maniera significativa se non spostandolo nelle aree non abitate. In particolare per la SR439 e in misura minore per la SP26, infatti, l'attraversamento dei centri abitati (Capannoli per la prima e Santo Pietro per la seconda) rappresentano una forte criticità in quanto fonti di inquinamento atmosferico (non solo emissioni climalteranti, ma dannose per la salute), inquinamento acustico e vibrazioni del terreno (per il passaggio di mezzi pesanti).



Nel territorio sono presenti anche alcuni itinerari ciclabili e pedonali che collegano Capannoli con i comuni limitrofi.

Il Comune non è invece raggiunto da linee ferroviarie né tranviarie o di altri mezzi su rotaia.

La caratteristica prevalentemente pianeggiante del territorio comunale consente di ipotizzare una mobilità di collegamento maggiormente spostata sulla mobilità ciclabile e ciclopedonale.



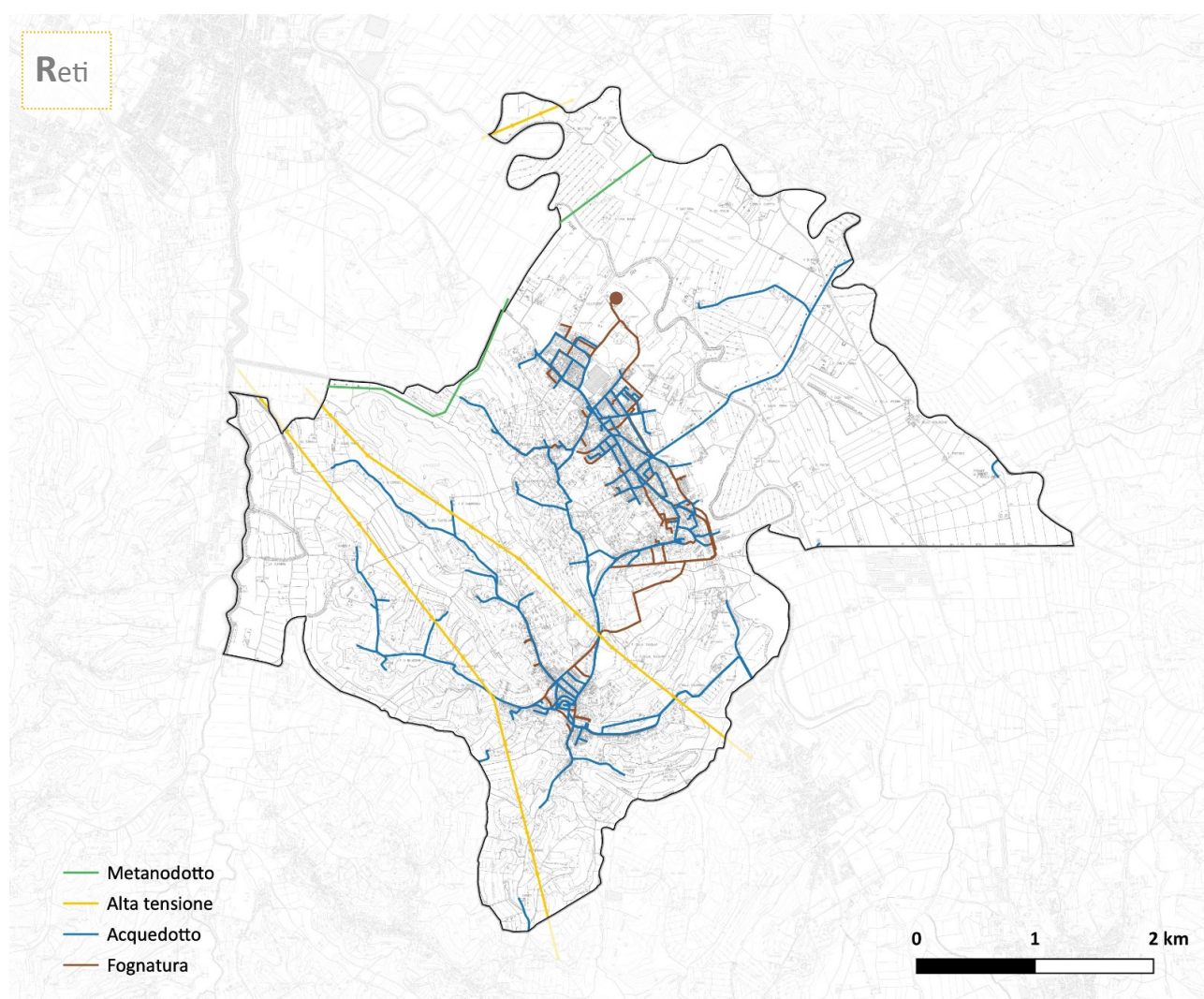
## 1.2.4. I SERVIZI A RETE

L'analisi delle reti presenti sul territorio è importante per la successiva analisi di vulnerabilità, per verificare eventuali intersezioni con zone a pericolosità elevata e valutarne il conseguente rischio.

### Trasporto dell'energia

Relativamente alla distribuzione dell'energia si considerano la distribuzione del gas e dell'elettricità. I dati riportati sulle carte conducono a semplici considerazioni sulla distribuzione e sulle aree da esse fornite. Questi dati, integrati ai fattori di rischio idrologico e geomorfologico del territorio possono portare ad identificare possibili criticità sulle infrastrutture e eventuali aree di intervento per il miglioramento.

L'elaborato riporta la rete di distribuzione principale a livello regionale ovvero il metanodotto principale, che attraversa il territorio comunale lungo il confine Nord.



Per quanto riguarda la rete di distribuzione elettrica, si indicano gli elettrodotti dell'Alta Tensione, che attraversano su tralicci il comune da Sud-Est a Nord-Ovest nell'area collinare di Santo Pietro e marginalmente nell'area nord vicino al Fiume Era.

### Acquedotto e rete fognaria

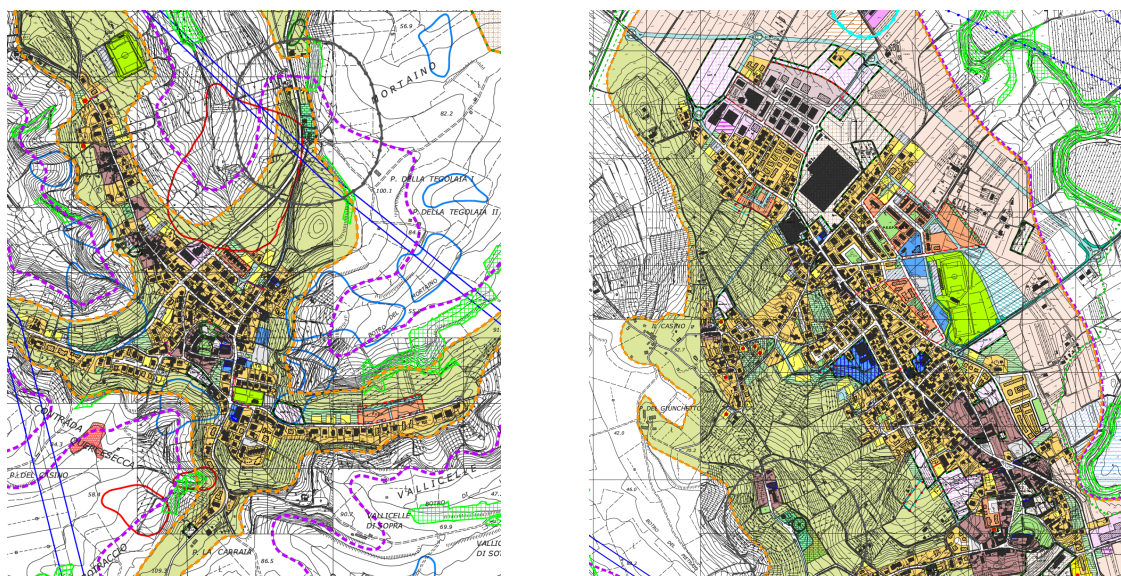
Lo stato di fatto della rete acquedottistica e fognaria del territorio comunale identifica quelle che sono le aree coperte dal servizio e le principali caratteristiche dell'impianto. Come per il trasporto dell'energia i dati riportati sulle cartografie conducono a semplici considerazioni sulla distribuzione e sulle aree da esse fornite, questi dati, integrati ai fattori di rischio idrologico e geomorfologico del territorio possono portare a soluzioni di miglioramento e ad identificare possibili aree di intervento per la gestione dei rischi.

Dalla carta si evince che mentre l'acquedotto copre l'intero territorio comunale, la rete fognaria è presente nei due centri insediativi, escludendo dalla gestione collettiva i piccoli agglomerati e case sparse inserite nel territorio "rurale". L'impianto di depurazione è situato a Nord dell'abitato di Capannoli, tra l'abitato e il fiume Era.

### 1.2.5. PREVISIONI URBANISTICHE

Gli strumenti urbanistici attualmente in vigore non prevedono espansioni rilevanti dell'urbanizzato, né per quanto riguarda la parte residenziale che quella produttiva.

Sono previsti interventi di completamento e ricucitura urbanistica, che non andranno a impermeabilizzare in maniera significativa suoli attualmente liberi.



*Estratti di mappa dal R.U.C. degli abitati di Santo Pietro (sx) e Capannoli (dx).*

Nel caso della frazione di Santo Pietro le previsioni di nuova edificazione si concentrano a Sud, lungo l'asse Via Giardino - Via della Resistenza e a Nord, tra Via Corsica e la SP26.

Per quanto riguarda Capannoli capoluogo, per la parte residenziale le nuove limitate espansioni riguardano principalmente il margine Ovest dell'abitato, dal lato del versante della collina, mentre nella parte nord che guarda verso la pianura sono previste altre espansioni per l'area produttiva.

## 1.3. LA VISIONE POLITICA E L'ORGANIZZAZIONE

La lotta ai cambiamenti climatici e la transizione verso l'economia circolare sono le sfide principali che la nostra comunità deve affrontare e saranno due elementi determinanti nell'orientare e modellare lo sviluppo futuro.

La consapevolezza del rischio climatico è infatti andata aumentando negli ultimi trent'anni grazie alla riduzione dei margini di incertezza da parte del mondo scientifico e all'evidenza sempre più esplicita degli impatti.

A livello internazionale la sfida climatica ha visto risposte diversificate nel tempo, dal Protocollo di Kyoto all'Accordo di Parigi con obiettivi sempre più stringenti.

La maggior parte dei paesi ha già definito i propri impegni di contenimento delle emissioni, che peraltro dovranno essere progressivamente innalzati per evitare le conseguenze catastrofiche che si avrebbero superando di 2°C le temperature preindustriali. L'Unione Europea ha lanciato un piano senza precedenti per dimensioni finanziarie, il Next Generation EU che punta a compiere la transizione ad un nuovo modello economico sostenibile e resiliente, destinando il 30% delle risorse alla lotta al cambiamento climatico.

Ma queste strategie rischiano di non raggiungere l'obiettivo se non saranno declinate anche a livello territoriale. L'importanza del programma del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia risiede principalmente nel portare la sfida del cambiamento climatico in tutte le comunità territoriali affinché si attivino modificando abitudini e comportamenti delle istituzioni e di tutti i cittadini.

### 1.3.1. IL COMUNE DI CAPANNOLI E IL PATTO DEI SINDACI

Il Comune di Capannoli, attraverso delibera del Consiglio comunale, ha aderito al nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia il 22 Febbraio 2019.

La scelta di procedere alla elaborazione del PAESC, oltre all'adesione politica alle motivazioni che animano il "Patto dei Sindaci", rappresenta un passaggio fondamentale per una innovativa scelta di gestione delle politiche territoriali con un'idea dello sviluppo sostenibile che fa centro proprio sugli effetti potenzialmente positivi delle azioni di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dai sistemi di produzione e di consumo dell'energia.

L'adesione al Patto ed il conseguente lavoro sono utili, inoltre, a contribuire nella costruzione di una diffusa cultura in campo ecologico tra la popolazione e, al contempo, dei presupposti per la democratizzazione del sistema energetico: produrre energia dove necessaria, utilizzando il potenziale di ciascun territorio, evitando di riprodurre modelli a forte concentrazione.

Il miglioramento dell'efficienza del sistema energetico, infatti, costituisce elemento strategico per il perseguimento degli obiettivi di riduzione delle cause dei cambiamenti climatici.

Componente essenziale del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima dovrà essere il coinvolgimento della popolazione nel relativo percorso culturale, al fine di condividerne i contenuti e le azioni. Infatti, i Piani con un elevato grado di coinvolgimento della società civile avranno maggiori possibilità di garantirsi continuità nel lungo periodo e di raggiungere i propri obiettivi.

### 1.3.2.ASPETTI ORGANIZZATIVI

Il Comune di Capannoli, non avendo al proprio interno le competenze necessarie per la predisposizione degli strumenti per l'attuazione del Patto dei Sindaci, si è rivolto al Polo Tecnologico di Navacchio per la consulenza tecnica. Per la futura attuazione definisce il proprio modello organizzativo, che faccia fronte alle necessità in virtù delle competenze disponibili, garantendo il pieno controllo da parte dell'Amministrazione Comunale:

un **Comitato Direttivo comunale**, il cui responsabile è il Sindaco pro-tempore, costituito dalla Giunta Comunale, che si avvale della consulenza e delle attività di uno specifico Gruppo di Lavoro.

- Il Comitato Direttivo:
- valuta le azioni del PAESC;
- individua le priorità d'intervento;
- definisce le forme di finanziamento e propone modifiche al PAESC al fine di raggiungere l'obiettivo di riduzione delle emissioni di almeno il 40% al 2030 .

Un **Gruppo di Lavoro**, costituito dai rappresentanti degli uffici tecnici coinvolti nelle tematiche energetico-ambientali e del bilancio, coordinato dai responsabili dei settori tecnici comunali, con il supporto di consulenza tecnica fornito da società o professionisti specializzati.

- Il Gruppo di Lavoro si occupa:
- dell'implementazione del PAESC;
- dei rapporti con i consulenti esterni coinvolti per lo sviluppo del progetto;
- dello sviluppo e integrazione delle azioni del PAESC;
- del coinvolgimento della cittadinanza e dei portatori d'interesse;
- della gestione delle risorse impegnate nel monitoraggio e aggiornamento del PAESC;
- dell'aggiornamento del data base dell'IBE.

Il Comitato Direttivo e il Gruppo di Lavoro si riuniranno con cadenza regolare e per tutte le volte ritenute necessarie, affinché tutte le parti coinvolte possano partecipare attivamente alla attuazione delle scelte del PAESC ed al suo costante monitoraggio.

#### **Stakeholders e partecipazione**

Il lavoro di implementazione, monitoraggio, aggiornamento del PAESC del Comune di Capannoli dovrà coinvolgere, al fine di costruire una positiva dinamica di partecipazione attorno alle azioni da prevedersi e per rendere le stesse massimamente efficaci, sia soggetti di natura istituzionale che organizzazioni del mondo economico della produzione e dei servizi, oltre ad associazioni e altre espressioni della società civile. In sintesi, gli stakeholders che più da vicino avanzano interessi qualificati sulle azioni di piano, o che sono comunque in grado di valutarne gli effetti in termini tecnici ed economici e portatori di interessi generali.

Da parte di tutti gli stakeholders individuati e coinvolti ci si attende un significativo risultato in termini di sensibilizzazione delle categorie di cittadini e/o d'impresе rappresentate e più in generale la costruzione di un vero e proprio network tra tutti i soggetti interessati alla costruzione di una cultura socio-economica improntata alla sostenibilità ambientale ed alla diffusione delle buone pratiche, sia riferite all'ambito della mitigazione del cambiamento climatico che all'adattamento ai suoi effetti.

### 1.3.3.ASPETTI FINANZIARI

Il Comune di Capannoli procederà all'attuazione delle azioni contenute nel presente PAESC mediante progetti concreti e graduali.

Le azioni che necessitano di copertura finanziaria faranno riferimento a risorse reperite sia attraverso la partecipazione a bandi europei, statali e regionali sia attraverso forme di autofinanziamento (ricorso a risorse proprie e accessi al credito).

Il Comune è disponibile alla valutazione di tutte le possibili forme di reperimento di risorse finanziarie, tra cui:

- fondi di rotazione;
- finanziamenti tramite terzi;
- leasing: operativo/capitale;
- Esco;
- partneship pubblico – privata.

Ai fini del ricorso al finanziamento tramite terzi (anche società ESCo), l'Amministrazione potrà valutare di avvalersi di quanto disposto dal Decreto legislativo 30 maggio 2008, n. 115 (Art. 2 comma 1 lettera m).

## 2. MITIGAZIONE

### 2.1. L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (IBE)

L'Inventario Base delle Emissioni (IBE) è lo strumento che permette di quantificare le emissioni di CO<sub>2</sub> provocate dalle principali attività antropiche (in particolare consumi energetici) presenti sul territorio comunale durante l'anno di riferimento: l'anno di riferimento individuato dal comune di Capannoli è il 2012. Il documento permette di quantificare le emissioni di gas climalteranti (esprese in tonnellate di diossido di carbonio, CO<sub>2</sub>, secondo l'approccio IPCC - Intergovernmental Panel Climate Change) e associarle alle diverse fonti, al fine di assegnare diversa priorità alle possibili misure di riduzione.

Attraverso l'analisi dei consumi energetici è possibile ottenere un quadro dettagliato della situazione di partenza sulla quale intervenire successivamente per ridurre le emissioni e rispetto al quale calcolare l'effettiva riduzione negli anni successivi per valutare l'efficacia delle misure adottate. Il percorso del Patto dei Sindaci prevede infatti una verifica ogni due anni delle azioni realizzate e del beneficio apportato in termini di riduzione delle emissioni totali (Inventario di Monitoraggio delle Emissioni, IME), in modo da monitorare costantemente il cammino di avvicinamento all'obiettivo del 2030. A tale scopo la metodologia impiegata cerca di produrre risultati che riescano, per quanto possibile, a rilevare i miglioramenti prodotti dalle azioni intraprese.

Le fonti di emissione sono state suddivise in sei settori principali: Amministrazione comunale, Residenziale, Industria, Terziario, Agricoltura, Trasporti.

- Amministrazione comunale: Questa voce riassume tutti i consumi e le emissioni provenienti dalle attività e dal patrimonio comunali. La differenziazione ha la logica di evidenziare quei consumi su cui l'ente pubblico può agire direttamente.
- Residenziale: Questo settore accorpa i consumi derivanti dalle abitazioni private. Sono stati ricavati dal dato puntuale sui consumi elettrici e di metano e dalle statistiche provinciali relative alla vendita di combustibili fossili.
- Industria: Consumi e emissioni afferenti al sistema produttivo. In questo caso si utilizzano i dati aggregati forniti dai gestori di rete, sia quella elettrica che quella di gas.
- Terziario: Consumi e emissioni relative al sistema del commercio, anche grande distribuzione, e dei servizi. Anche in questo caso si utilizzano i dati aggregati forniti dai gestori di rete, sia quella elettrica che quella di gas.
- Agricoltura: Le emissioni contabilizzate in questo settore derivano da consumi di energia elettrica e di gasolio agricolo. Non sono contabilizzate invece, per precise disposizioni delle Linee guida PAES, le emissioni di gas climalteranti dovute a trasformazioni, a processi organici nel terreno e alle deiezioni animali.
- Trasporti: Il settore dei trasporti consiste nelle emissioni dirette provenienti dall'utilizzo del parco auto privato. Per la quantificazione si fa ricorso al dato provinciale applicato alla realtà comunale. Le auto elettriche non contribuiscono alle emissioni dirette da trasporto, ma sono ugualmente conteggiate nel parco auto.

Per ciascuno di questi settori si quantificano i consumi energetici totali in megawattora (MWh) e le emissioni provocate in tonnellate di anidride carbonica (tCO<sub>2</sub>) individuando, quando possibile, le distinzioni per fonte di emissione.

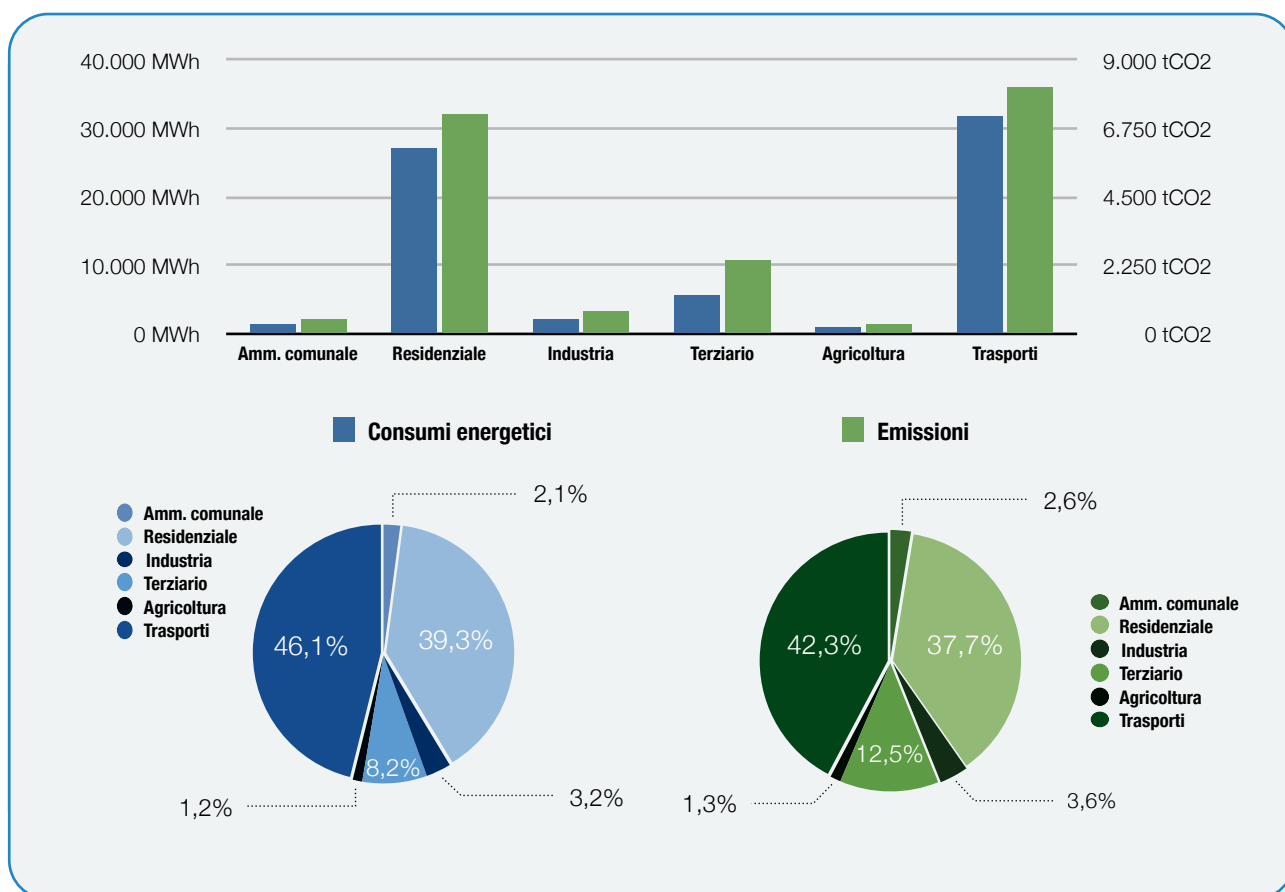
Si analizzano di seguito i risultati ottenuti, presentando prima il dato complessivo e entrando poi nello specifico di ciascun settore.

## 2.1.1. RISULTATI

I risultati complessivi dell'IBE (riferiti all'anno 2012) mostrano, in numeri assoluti e in percentuale, il totale delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera imputabili al territorio comunale di Capannoli e in che misura ciascun settore analizzato vi contribuisca. Questi dati rappresentano il punto di riferimento per la quantificazione degli obiettivi di riduzione delle emissioni da raggiungere entro il 2030.

Settore	Consumi energetici	Emissioni
Amministrazione comunale	1.441,68 MWh	497,66 tCO <sub>2</sub>
Residenziale	27.069,89 MWh	7.260,61 tCO <sub>2</sub>
Industria	2.180,24 MWh	697,44 tCO <sub>2</sub>
Terziario	5.629,8 MWh	2.401,22 tCO <sub>2</sub>
Agricoltura	829,62 MWh	259,33 tCO <sub>2</sub>
Trasporti	31.811,49 MWh	8.135,79 tCO <sub>2</sub>
<b>TOTALE</b>	<b>68.962,71 MWh</b>	<b>19.252,06 tCO<sub>2</sub></b>

Consumi energetici ed emissioni del territorio comunale



Confronto tra consumi ed emissioni per ogni settore

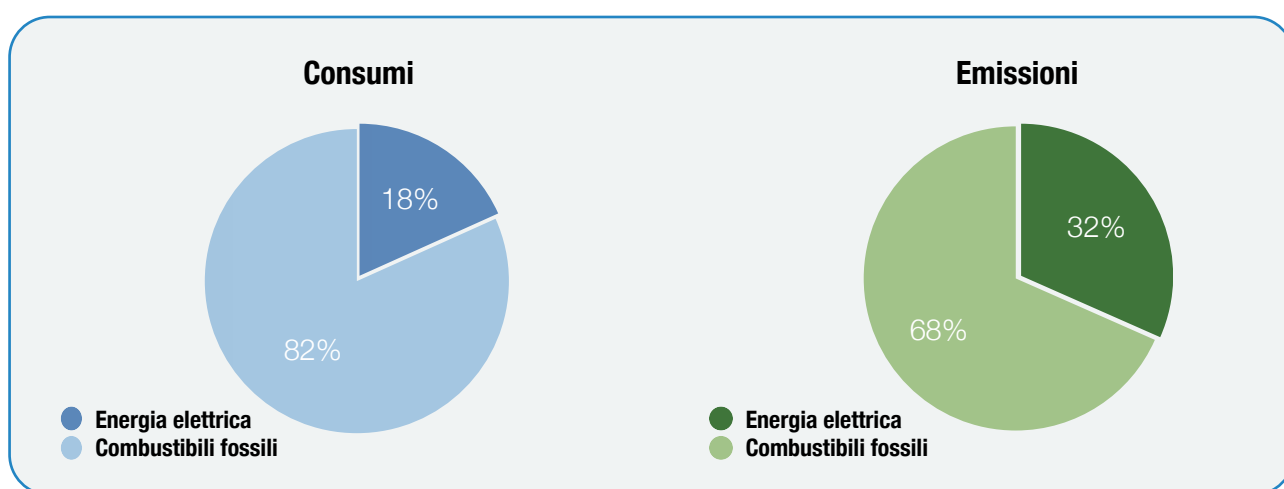
Il consumo energetico totale del 2012 nel territorio di Capannoli è stato di 68.963 MWh ed ha generato 19.252 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Rapportando il dato complessivo di emissione alla popolazione residente a



Capannoli nel 2012, si ottiene un dato di emissioni pro-capite pari a 3,1 tCO<sub>2</sub> che risulta molto inferiore rispetto alla media nazionale dello stesso periodo (circa 6,5 tCO<sub>2</sub>).

Questa differenza significativa è spiegabile col fatto che Capannoli non ha un comparto produttivo responsabile di importanti emissioni dirette o indirette, ma si limita fondamentalmente ai consumi residenziali, al piccolo commercio e agli spostamenti locali. Il traffico generato dall'attraversamento del comune lungo strade regionali non è attribuito a Capannoli anche perché non è soggetto al controllo da parte della sua Amministrazione.

Per quanto riguarda le emissioni contabilizzate, il settore che contribuisce maggiormente è quello dei trasporti con il 42%, poi quello residenziale con il 38%, il terziario con il 12,5%. Gli altri settori seguono con percentuali molto minori tutte inferiori al 5%.



Ripartizione di consumi ed emissioni per fonte energetica

Analizzando i dati complessivi per tipologia di fonte energetica è possibile notare che nel territorio comunale di Capannoli ben l'82% dei consumi è connesso all'uso di combustibili fossili e solo il restante 18% all'energia elettrica. Le emissioni totali sono invece da attribuire per il 32% all'uso di energia elettrica, e per il 68% ai combustibili fossili. La differente ripartizione per fonte energetica di consumi e emissioni dà l'idea delle differenze in termini di emissioni associate tra i combustibili fossili e l'energia elettrica.

L'altro elemento da considerare è legato al fatto che le emissioni legate ai combustibili fossili sono effettivamente rilasciate nel territorio di Capannoli, mentre quelle legate all'energia elettrica sono cosiddette "indirette", ovvero il luogo di consumo non corrisponde al luogo di emissione (centrale elettrica). Quindi la maggior parte delle emissioni di cui il territorio di Capannoli è responsabile, vengono effettivamente rilasciate dentro i suoi confini.

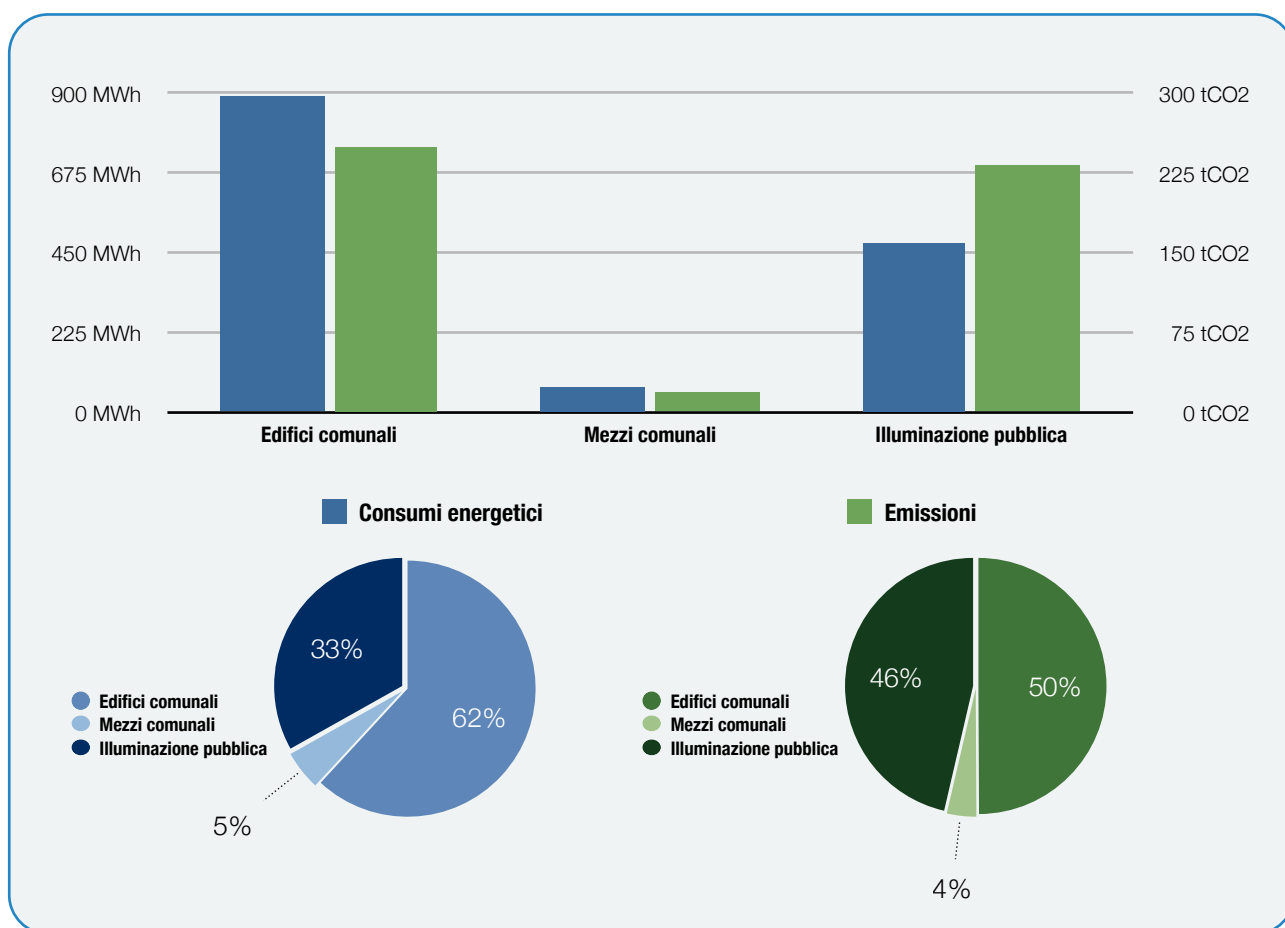
Infine, il dato fondamentale che scaturisce da questi risultati è che il Comune di Capannoli, per raggiungere gli obiettivi del Patto dei sindaci per il Clima e l'Energia, ovvero la riduzione delle emissioni di almeno il 40% entro il 2030, dovrà tagliare le proprie emissioni almeno di circa 7.700t.

## 2.1.2. AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Le utenze di competenza diretta dell'Amministrazione registrano i consumi legati all'illuminazione delle strade e dei parchi, al condizionamento invernale e estivo degli edifici comunali e ai veicoli in dotazione alla stessa Amministrazione. Per analizzare i comportamenti energetici dei suddetti comparti sono stati utilizzati i dati specifici di consumo a disposizione degli uffici tecnici comunali.

Comparto	Consumi energetici	Emissioni
Edifici comunali	891,93 MWh	248,45 tCO2
Mezzi comunali	72,02 MWh	18,47 tCO2
Illuminazione pubblica	477,72 MWh	230,74 tCO2
<b>TOTALE</b>	<b>1.441,68 MWh</b>	<b>497,66 tCO2</b>

Consumi energetici ed emissioni connessi alle proprietà comunali

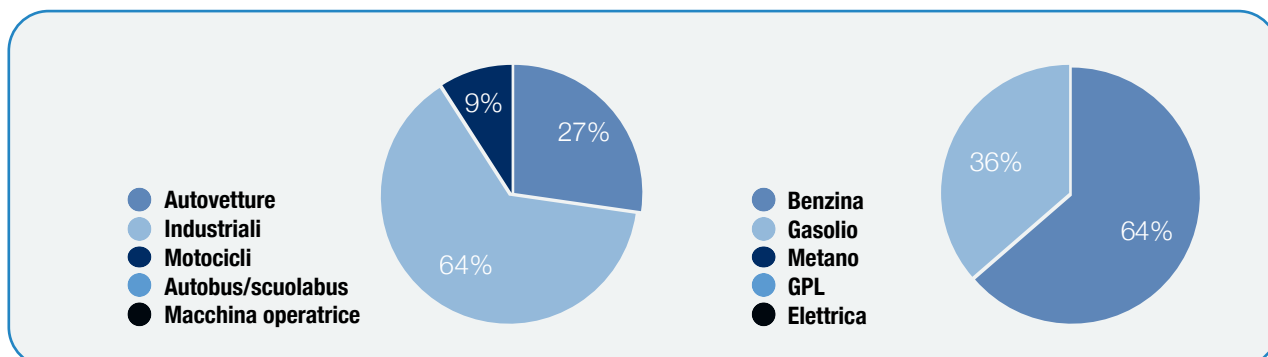


Confronto tra consumi ed emissioni per le proprietà comunali

L'approvvigionamento energetico degli edifici comunali risulta responsabile della maggior parte dei consumi (62%) e della metà esatta (50%) delle emissioni del settore Amministrazione comunale, seguito dall'illuminazione pubblica (46%) e dal parco veicolare (4%).

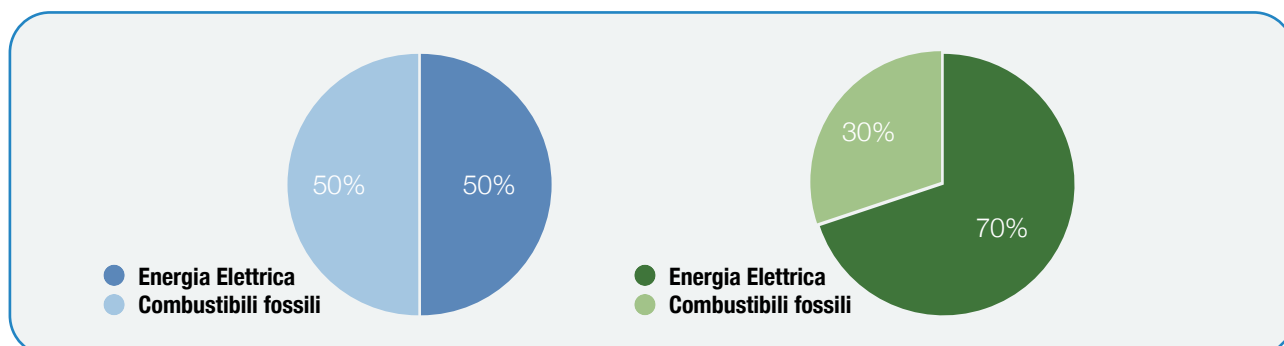
Anche se, rispetto alla totalità delle emissioni registrate nell'IBE, questo comparto risulta essere poco significativo (solo il 2,6% del totale emissioni, pari a 498 tCO<sub>2</sub>), sarà proprio in questo ambito che l'Amministrazione comunale potrà intervenire in maniera più diretta con azioni puntuali e significative.

Il parco auto comunale, composto da 11 mezzi, incide per il solo 4% sulla totalità delle emissioni imputabili alla gestione diretta dell'Amministrazione.



### Composizione parco auto dell'amministrazione comunale

Per comprendere meglio il dato e pianificare miglioramenti energetici anche in questo comparto si analizza la sua composizione per categoria e per alimentazione. Il dato interessante è che al 2012 per il 64% si tratta di veicoli a benzina e per il 36% a gasolio: nessun veicolo risultava alimentato con carburanti ecologici (Metano, GPL, elettrici). Inoltre buona parte dei veicoli comunali, risulta avere più di 10 anni di vita, di conseguenza si può ipotizzare che un intervento in termini di ricambio del parco auto avrebbe una buona efficacia, anche se inciderebbe poco sulle emissioni complessive.



### Ripartizione di consumi ed emissioni per fonte energetica

Nel loro complesso, i consumi imputabili direttamente alla Amministrazione Comunale possono essere letti sulla base delle fonti energetiche che li determinano: sono divisi esattamente a metà per quanto riguarda la ripartizione dei consumi tra elettricità e combustibili fossili, mentre applicando lo stesso approccio alle emissioni di CO<sub>2</sub> risulta che il 70% di esse è derivato dall'uso di energia elettrica mentre il restante 30% dalla combustione di fonti fossili.

Anche in questo caso vale il discorso fatto in precedenza sulla localizzazione reale delle sorgenti di emissione.

#### **Indicazioni per le azioni di riduzione delle emissioni:**

- Risulta fondamentale agire sul fabbisogno energetico degli edifici comunali (50% emissioni)
- Agire sull'efficienza dell'illuminazione pubblica (46% emissioni) consente risultati rapidi con interventi relativamente semplici.

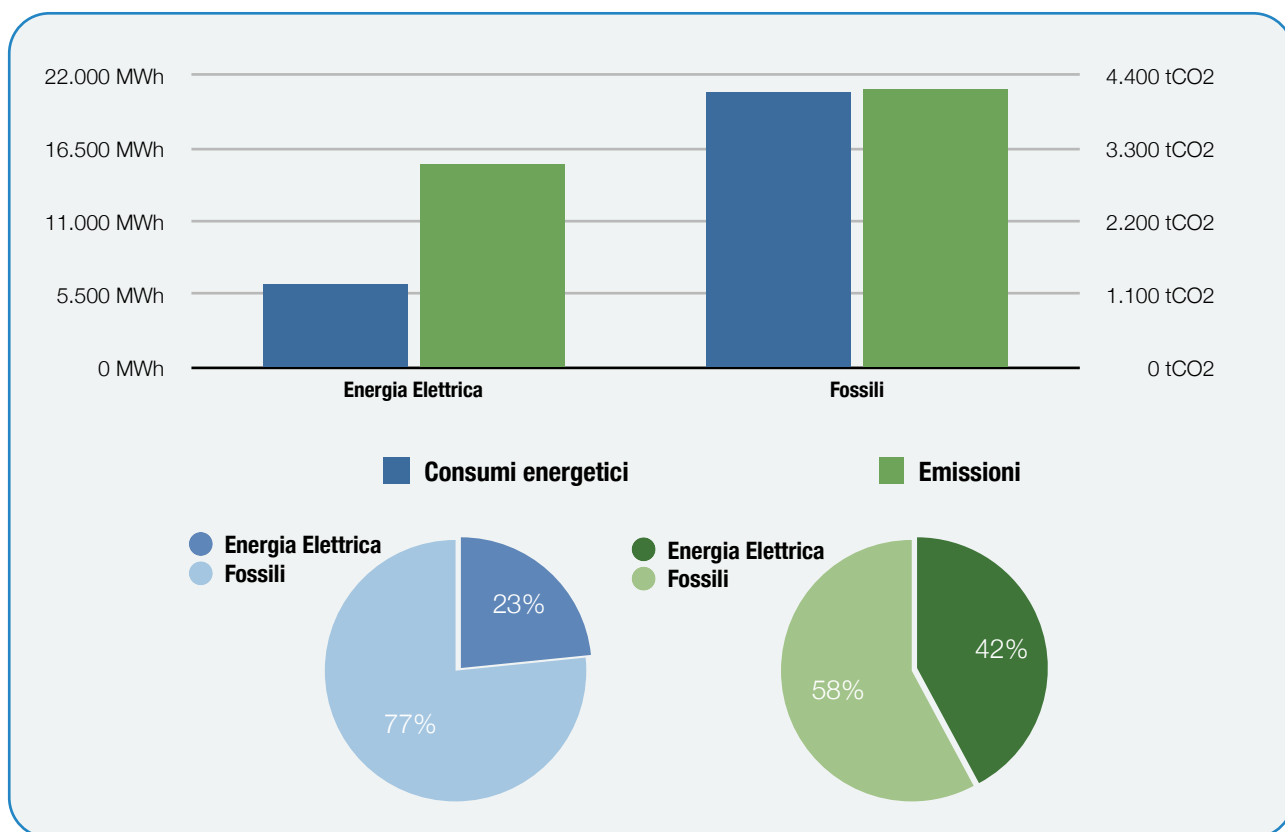
### 2.1.3.RESIDENZIALE

I consumi energetici associati alle abitazioni private riguardano il riscaldamento e condizionamento, l'utilizzo degli elettrodomestici e l'illuminazione.

Per l'analisi di settore sono stati utilizzati i dati di consumo di energia elettrica ad uso domestico (fonte ENEL Distribuzione), i dati di consumo del metano ad uso domestico (fonte: Toscana Energia) ed è stato ricavato il consumo di gasolio e GPL per riscaldamento domestico attraverso i dati provinciali forniti dal Ministero dello Sviluppo Economico (DGERM).

Fonte energetica	Consumi energetici	Emissioni
<b>Energia Elettrica</b>	6.335 MWh	3.059,8 tCO <sub>2</sub>
<b>Fossili</b>	20.734,89 MWh	4.200,81 tCO <sub>2</sub>
<b>TOTALE</b>	<b>27.069,89 MWh</b>	<b>7.260,61 tCO<sub>2</sub></b>

Consumi energetici ed emissioni per il settore Residenziale



Confronto tra consumi ed emissioni per il settore residenziale

Il settore residenziale è, subito dopo quello dei trasporti, il secondo per contributo all'emissione annuale di gas climalteranti sul territorio comunale (37,7% del totale emissioni pari a 7.261 tCO<sub>2</sub>).

Il comune di Capannoli, per quanto riguarda il gas metano, è servito dalla rete di Toscana Energia. Grazie alla metanizzazione completa del territorio comunale, il contributo principale dell'energia necessaria per il settore è fornito proprio dal metano, e in generale dalle fonti fossili che contribuiscono al soddisfacimento

dei fabbisogni energetici per l'77% del totale. Questa percentuale scende al 58% nel caso delle emissioni perché il contributo unitario dell'energia elettrica alle emissioni, seppur indiretto, è maggiore.

**Indicazioni per le azioni di riduzione delle emissioni:**

- Attualmente la fonte principale di emissioni di settore (58%) è il consumo di fonti fossili (metano). Spostare maggiormente i consumi verso l'energia elettrica può consentire un maggior livello di autoconsumo da fonti rinnovabili (FV)
- Agevolare le riqualificazioni energetiche delle abitazioni private.

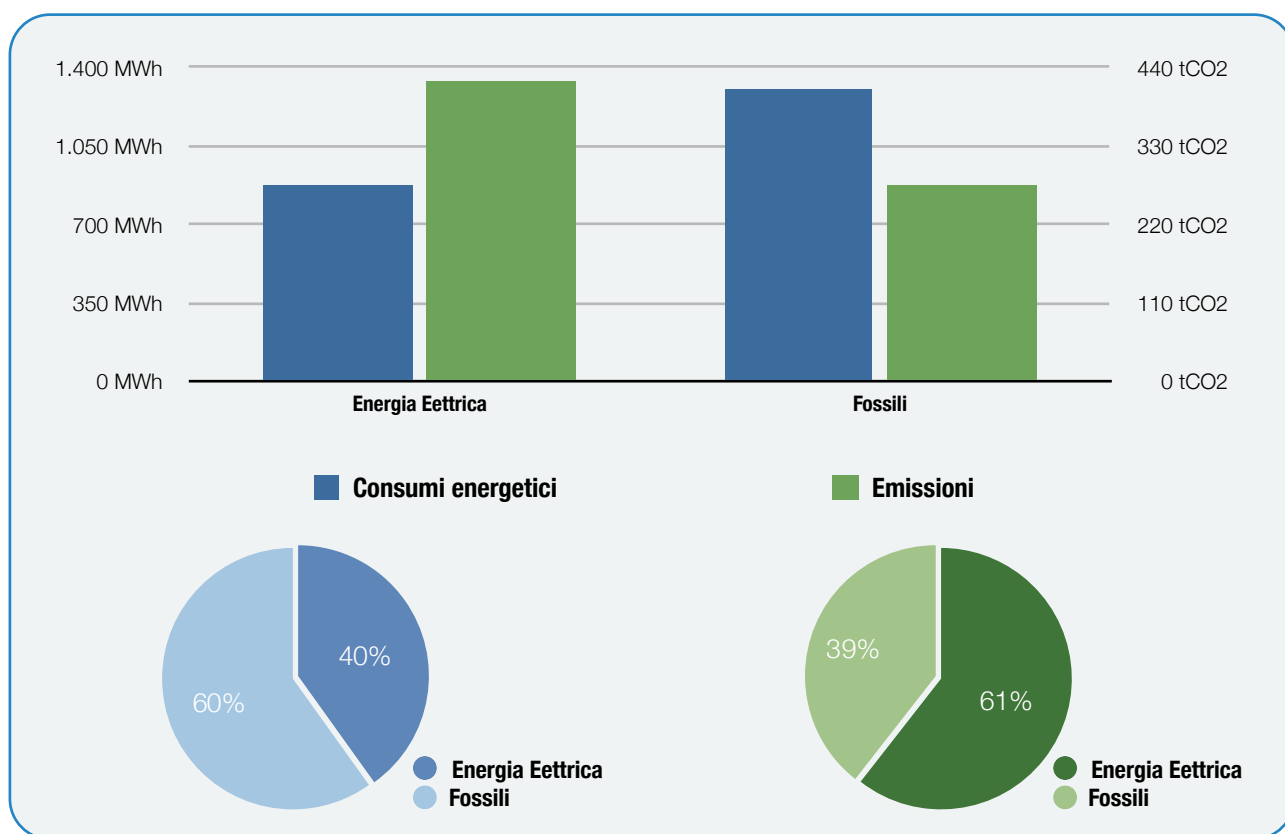
## 2.1.4.INDUSTRIA

Il settore dell'industria e dell'artigianato come detto non è particolarmente importante nel comune di Capannoli, fatto salvo per la storica presenza del settore dell'artigianato del mobile.

Per questo settore, sono stati considerati i consumi elettrici (fonte dati ENEL Distribuzione) e quelli di gas naturale (Toscana Energia).

Fonte energetica	Consumi energetici	Emissioni
<b>Energia Eetrica</b>	874,41 MWh	422,34 tCO2
<b>Fossili</b>	1.305,83 MWh	275,1 tCO2
<b>TOTALE</b>	<b>2.180,24 MWh</b>	<b>697,44 tCO2</b>

Consumi energetici ed emissioni per il settore Industria



Confronto tra consumi ed emissioni per il settore Industria

La prevalenza nei consumi è delle fonti fossili ma anche l'elettricità utilizzata nei processi e per l'illuminazione degli ambienti, rappresenta, con il 40% dei consumi energetici una fonte strategica per l'intero settore.

In questo comparto, il quarto in termini di emissioni nel territorio, l'amministrazione comunale può agire solo in maniera indiretta. Sarà quindi opportuno studiare strategie di azione che coinvolgano i principali soggetti emettitori o le loro associazioni di categoria per concordare strategie ed azioni per il raggiungimento degli obiettivi al 2030.

### Indicazioni per le azioni di riduzione delle emissioni:

- Il settore rappresenta una parte minimale delle emissioni comunali (3,6%) ma può rappresentare un'opportunità per la generazione di energia da fonti rinnovabili (FV sulle coperture).
- Aprire un confronto con i soggetti coinvolti e le associazioni di categoria.

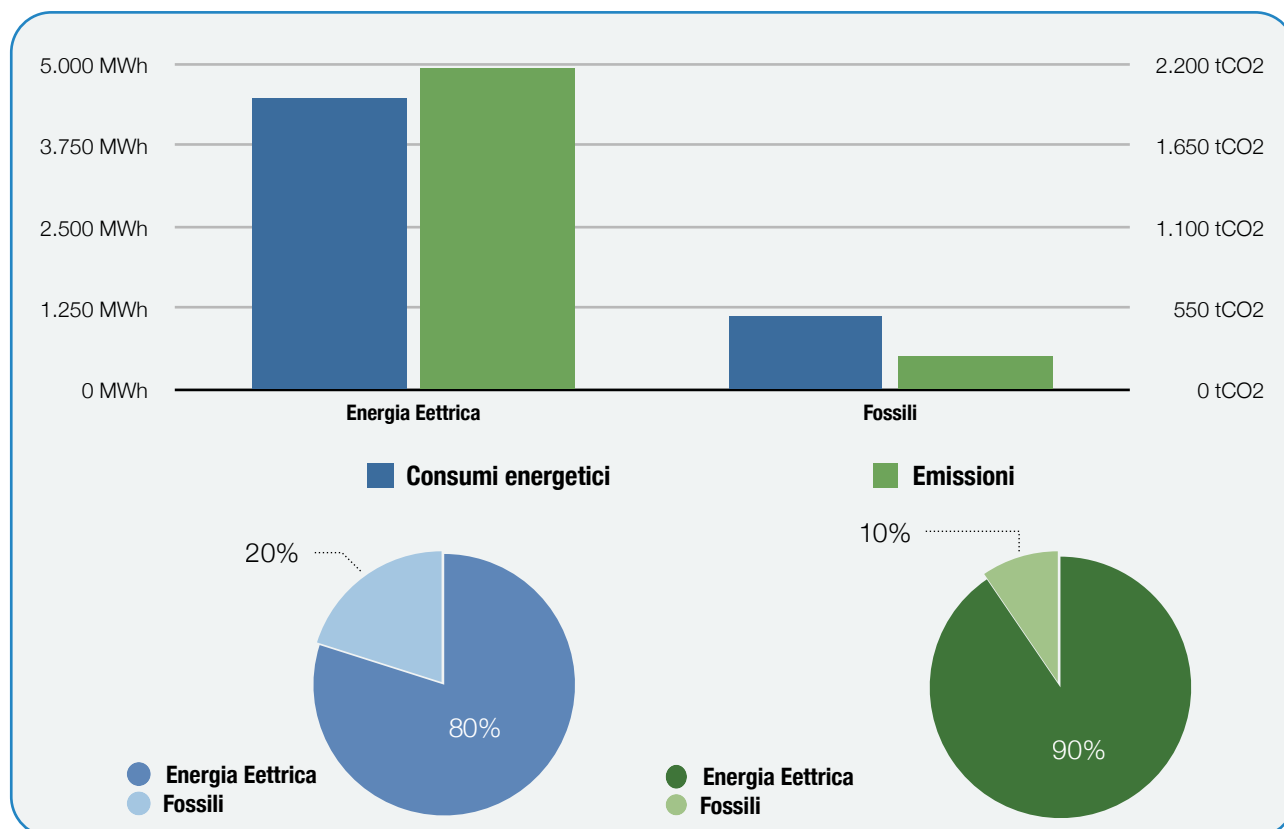
## 2.1.5. TERZIARIO

Il settore terziario riveste un ruolo rilevante nel tessuto socio-economico del comune Capannoli e contribuisce in maniera significativa, se pur non maggioritaria, ai consumi energetici e alle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Anche nel caso del terziario sono stati considerati i consumi elettrici (fonte dati ENEL Distribuzione) e quelli di gas naturale (Toscana Energia). Inoltre, per impossibilità di distinguere il dato, parte dei consumi di combustibili fossili, da considerare comunque come poco incisivi sulla base dei dati a disposizione, sono stati parzialmente contabilizzati nei consumi a fini residenziali vista la ridotta dimensione di una parte delle attività presenti sul territorio comunale.

Fonte energetica	Consumi energetici	Emissioni
Energia Elettrica	4.498,23 MWh	2.172,65 tCO <sub>2</sub>
Fossili	1.131,57 MWh	228,58 tCO <sub>2</sub>
<b>TOTALE</b>	<b>5.629,8 MWh</b>	<b>2.401,22 tCO<sub>2</sub></b>

Consumi energetici ed emissioni per il settore Terziario



Confronto tra consumi ed emissioni per il settore Terziario

In questo caso il contributo nettamente preponderante è quello dovuto all'energia elettrica, sia in termini di consumi (80%) che di emissioni (90%). Data la rilevanza dei consumi elettrici, avrebbero particolarmente efficacia interventi mirati all'approvvigionamento da fonti rinnovabili.

### **Indicazioni per le azioni di riduzione delle emissioni:**

- Prioritaria la riduzione delle emissioni da consumi elettrici mediante fonti rinnovabili (FV).
- Aprire un confronto con i soggetti coinvolti e le associazioni di categoria.



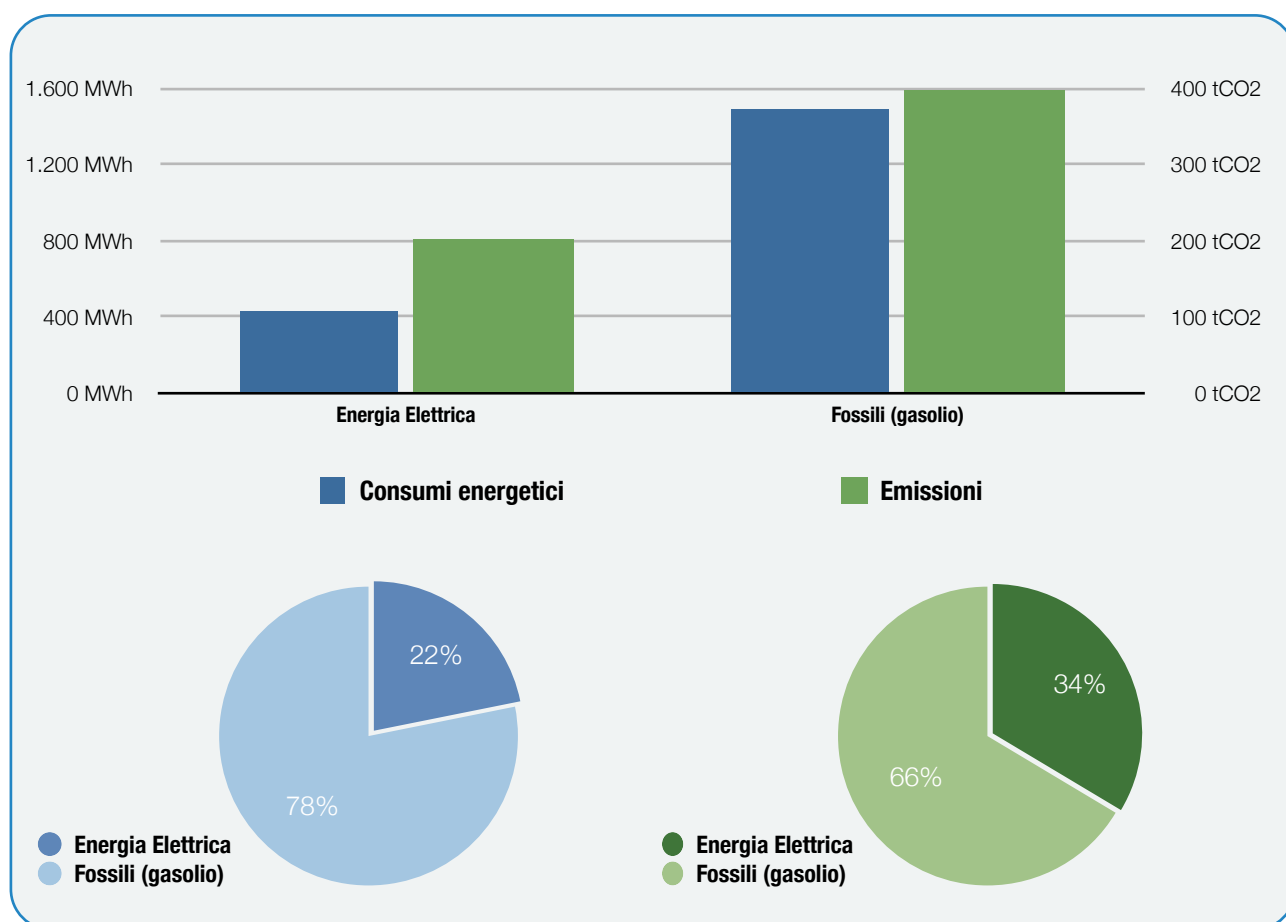
## 2.1.6. AGRICOLTURA

L'agricoltura è l'attività produttiva di minor rilievo del territorio comunale e contribuisce per il solo 1,3% alle emissioni totali calcolate nell'IBE.

Escludendo come da indicazioni della Commissione Europea le emissioni derivate da fermentazione enterica, gestione del letame, concimazione artificiale e combustione all'aperto di rifiuti agricoli (Linee Guida al PAES – JRC European Commission, 2010), sono stati contabilizzati i soli consumi elettrici (fonte dati ENEL Distribuzione) e la vendite sul territorio comunale di gasolio per uso agricolo (fonte dati: Ministero dello Sviluppo Economico – Censimento Agricoltura ISTAT ).

Fonte energetica	Consumi energetici	Emissioni
<b>Energia Elettrica</b>	417,86 MWh	201,82 tCO <sub>2</sub>
<b>Fossili (gasolio)</b>	1.495,08 MWh	399,19 tCO <sub>2</sub>
<b>TOTALE</b>	<b>1.912,93 MWh</b>	<b>601,01 tCO<sub>2</sub></b>

Consumi ed emissioni in Agricoltura



Confronto tra consumi ed emissioni in Agricoltura

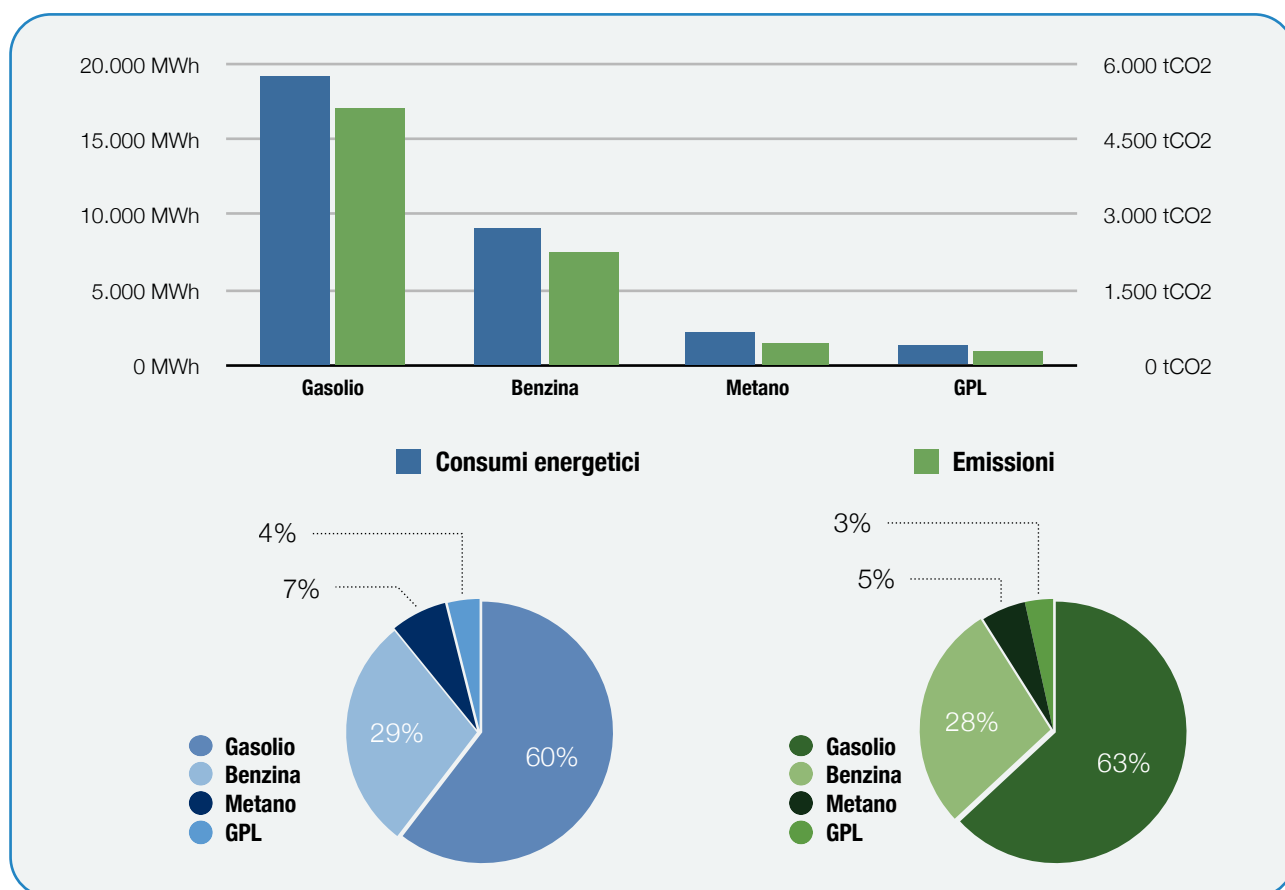
Coerentemente con l'andamento generale del settore, anche nel territorio di Capannoli il contributo principale è dato dal gasolio agricolo (utilizzato per mezzi agricoli, impianti di trasformazione...) con il 78% dei consumi e il 66% delle emissioni, mentre l'energia elettrica registra un contributo limitato al 22% dei consumi e al 34% delle emissioni.

## 2.1.7. TRASPORTI

Per calcolare le emissioni di CO<sub>2</sub> derivate dal settore dei trasporti privati sono stati utilizzati il n° di veicoli immatricolati nel comune per categoria, tipologia di combustibile e classificazione Euro (dati comunali e provinciali - ACI) e il dato provinciale di vendita carburanti per autotrazione (Ministero Sviluppo Economico - DGERM).

Fonte energetica	Consumi energetici	Emissioni
<b>Gasolio</b>	19.219,89 MWh	5.131,71 tCO <sub>2</sub>
<b>Benzina</b>	9.135,3 MWh	2.274,69 tCO <sub>2</sub>
<b>Metano</b>	2.207,59 MWh	445,93 tCO <sub>2</sub>
<b>GPL</b>	1.248,7 MWh	283,46 tCO <sub>2</sub>
<b>TOTALE</b>	<b>31.811,49 MWh</b>	<b>8.135,79 tCO<sub>2</sub></b>

Consumi ed emissioni nei trasporti privati

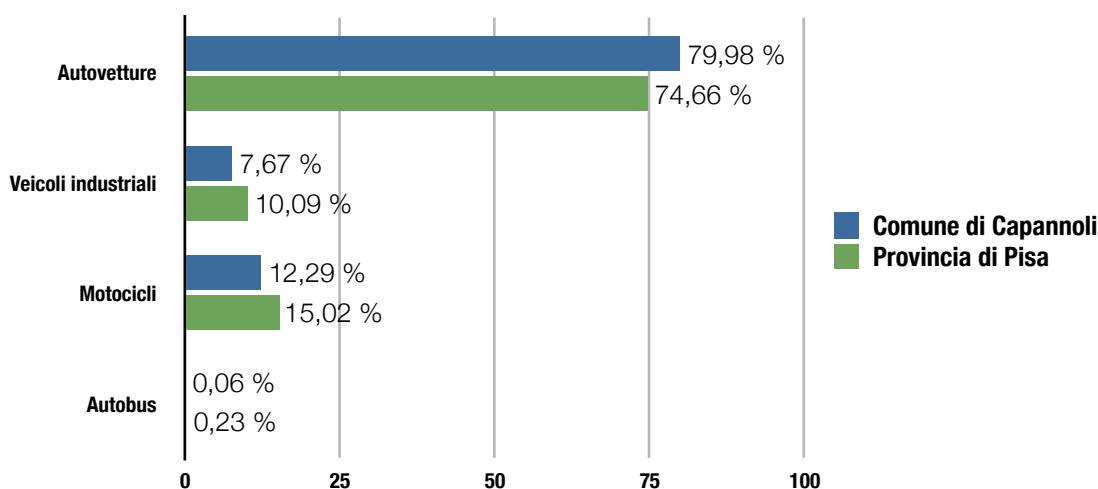


Confronto tra consumi ed emissioni nei trasporti privati

Il settore trasporti, in linea con il dato nazionale, è uno di quelli che maggiormente contribuisce alle emissioni climalteranti. Nel caso di Capannoli infatti è addirittura il settore più rilevante essendo responsabile di quasi la metà dei consumi (46,1%) e poco meno per quanto riguarda le emissioni (42,3% del totale – 8.136 tCO<sub>2</sub>). La composizione delle emissioni di anidride carbonica per fonte nel settore trasporti è

la seguente: ben il 63% deriva dalla combustione di gasolio, il 28% dall'uso di benzine e il restante 8% è dovuto ai veicoli alimentati a metano (5%) o GPL (3%).

Come detto le emissioni sono state calcolate utilizzando le vendite provinciali di combustibili e applicandole alle auto immatricolate a Capannoli. Per rafforzare l'attendibilità si confrontano le composizioni del parco auto provinciale e comunale.



Confronto tra la composizione del parco veicoli provinciale e comunale

Tale dato appare omogeneo con quello registrato a livello provinciale e quindi corrobora la metodologia utilizzata.

Come è possibile notare dal grafico relativo alla composizione per tipologia di veicolo, le autovetture risultano essere la maggior parte dei mezzi presenti sul territorio comunale.

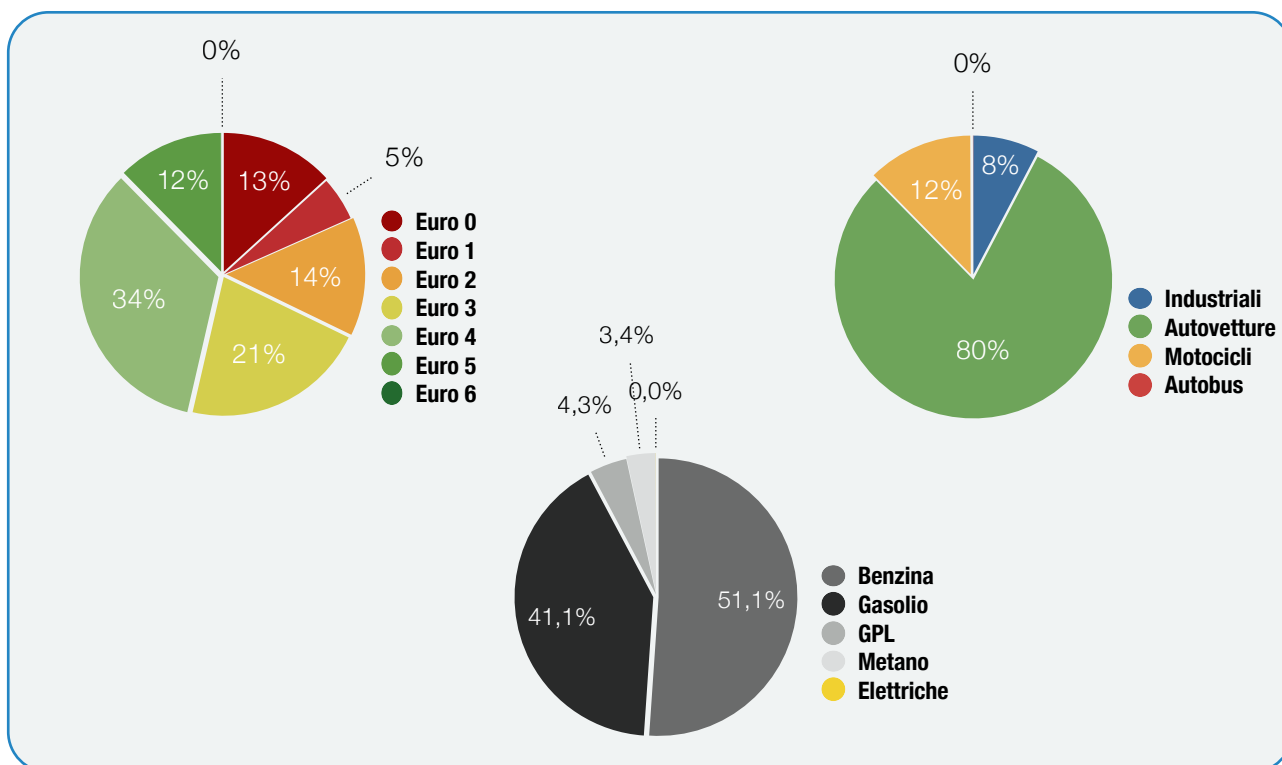
Il parco veicolare presente sul territorio in analisi conta nell'anno di riferimento 5.150 veicoli dei quali ben 4.119 sono autovetture. Rapportando la popolazione residente e il numero di auto immatricolate nel comune, per l'anno 2012 si registrano 0,81 mezzi di trasporto privato ogni abitante.

Analizzando la composizione del parco veicolare immatricolato a Capannoli da un punto di vista dell'alimentazione, risulta composto per il 51% da mezzi a benzina, per il 41% da mezzi a gasolio e per l'8% da mezzi a policarburante (metano o GPL). Al 2012 non risultava ancora immatricolato alcun veicolo elettrico.

Per quanto riguarda la suddivisione del parco veicolare in base alle Direttive Euro sulle emissioni inquinanti, il 55% è composto da mezzi Euro3 e Euro4 (rispettivamente il 21% e il 34%), il 12% da Euro5, e solo 2 veicoli Euro 6 (questo tipo di veicoli erano commercializzati dal 2011, ma divennero obbligatori solo dal 2015). Le categorie più inquinanti (Euro0, Euro1 e Euro2) rappresentano il restante 32%, rispettivamente con 13%, 5%, 14%.

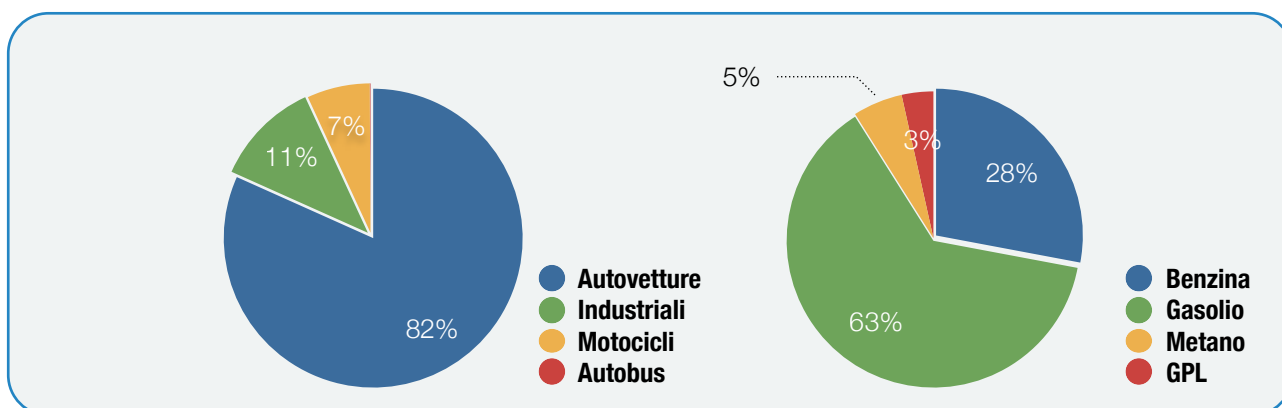
I mezzi, ancora presenti sul territorio comunale, caratterizzati dalla tecnologia più obsoleta (Euro0) sono circa 682 di cui la maggior parte autovetture (321) e motocicli (293).

Alla luce dell'analisi della composizione del parco veicolare effettuata, è possibile mettere in relazione le singole categorie di veicoli con le emissioni di CO<sub>2</sub> provocate.



Composizione del parco veicoli per direttiva euro, categoria e combustibile

Le autovetture sono responsabili del 82% delle emissioni di CO<sub>2</sub> seguite dai veicoli industriali (11%) e dai motocicli (7%). Poco significativo perché inferiore all'1% è il contributo legato all'utilizzo di autobus. Per quanto riguarda i combustibili, il gasolio risulta essere di gran lunga la principale fonte di emissioni con quasi la metà (63%) del totale, segue la benzina con il 28%.



Ripartizione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> per tipologia di veicolo e di alimentazione

**Indicazioni per le azioni di riduzione delle emissioni:**

- Riduzione del numero di auto private agevolando le alternative.
- Spostare l'alimentazione dei veicoli verso quelle più sostenibili.
- Affrontare, congiuntamente alla riduzione delle emissioni ad effetto serra, anche il tema dell'inquinamento da traffico più in generale (polveri, rumore, vibrazioni...).
- Migliorare la conoscenza dei flussi e dei numeri di attraversamento per massimizzare l'efficacia delle azioni.

## 2.2. IL PIANO D'AZIONE PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

Il Comune di Capannoli, con il presente PAESC, si impegna a realizzare un serie di azioni per ridurre le emissioni quantificate nell'Inventario Base delle Emissioni (IBE) del precedente paragrafo di almeno il 40% entro il 2030, ovvero nei prossimi 10 anni.

A tal fine saranno considerati e contabilizzati gli effetti legati sia a fenomeni indipendenti dalle politiche comunali, ad esempio gli interventi di efficienza energetica e fonti rinnovabili incentivati dallo stato, sia, ovviamente, quelli provocati dall'intervento dell'amministrazione comunale.

In un primo momento saranno favorite le misure già in essere e a costo zero o minimo, o addirittura che comportino un vantaggio economico per il soggetto aderente all'iniziativa e/o per il Comune, ma che allo stesso tempo conducano a risultati immediati, e diano un segnale dell'impegno concreto. Ad esempio gli interventi sull'illuminazione pubblica, le campagne informative e di sensibilizzazione, la convocazione di tavoli settoriali per la promozione di interventi virtuosi.

Dall'IBE sono emerse le seguenti considerazioni:

Due settori sono responsabili della maggior parte delle emissioni a effetto serra: la mobilità privata e il residenziale, mentre gli altri settori incidono marginalmente. Questi dovranno essere oggetto dello sforzo principale per raggiungere gli obiettivi al 2030.

Sia le emissioni del settore residenziale che quello dei trasporti derivano per la maggior parte dal consumo di combustibili fossili (nel caso dei trasporti esclusivamente), ma comunque l'energia elettrica è responsabile del 32% delle emissioni totali. Lo sforzo nei primi due settori sarà quindi concentrato alla riduzione dei consumi e al passaggio all'elettrico in modo da poter soddisfare maggiormente i fabbisogni mediante fonti rinnovabili elettriche.

Il settore dei trasporti è dominato dalle vetture private e in particolare da quelle alimentate a gasolio, pertanto migliorare le condizioni per la transizione verso l'elettrico nei prossimi dieci anni risulta decisivo. In questo senso anche l'azione diretta dell'Amministrazione Comunale, per quanto di impatto limitato, può avere un importante ruolo di esempio.

Dagli studi preliminari svolti dall'amministrazione comunale per la preparazione del PAESC, sono emerse chiaramente le seguenti indicazioni:

- Il Comune di Capannoli ha un territorio con facilità di infrastrutturazione, in particolare nella parte di pianura;
- La mobilità nel Comune di Capannoli è diretta principalmente verso i comuni limitrofi, quindi di fondamentale importanza saranno accordi di area per la mobilità alternativa e il trasporto pubblico;
- Serve una verifica sulla qualità dei percorsi pedonali e ciclabili (anche tramite gli stakeholders): in particolare in funzione della relazione con gli altri sistemi insediativi: necessità di estenderli fino alle frazioni anche degli altri comuni;
- Verifica dell'utilizzo capillare del bike sharing, integrazione col territorio e i comuni limitrofi sull'asse della Valdera;
- Possibilità di installazione impianti da fonti rinnovabili con potenze elevate nelle aree artigianali e/i marginali;

L'amministrazione per la realizzazione del piano d'azione per la riduzione delle emissioni ha tenuto in considerazione tutte le attività già in campo con un impatto sulle emissioni e ha pianificato una serie di azioni da definire e implementare negli anni successivi.

### 2.2.1. LE AZIONI DIRETTE E INDIRETTE

Le azioni **dirette** sono quelle azioni la cui implementazione dipende direttamente dall'Amministrazione, sia sul proprio patrimonio che sui comportamenti pubblici.

Le azioni identificate come prime ipotesi si concentrano su:

- Energy management del patrimonio comunale:
  - o Interventi di efficienza sul patrimonio edilizio comunale
  - o Installazione di impianti solari fotovoltaici, anche di grandi dimensioni
  - o Sostituzione dei veicoli comunali vetusti
- Efficienza energetica nella pubblica illuminazione

Le azioni **indirette** consistono nelle azioni a carico di privati o altri soggetti pubblici, sui quali l'amministrazione comunale potrà svolgere attività di facilitazione e promozione, ma senza avere una capacità decisionale e impositiva, se non in minima parte.

Linee di azione derivanti dalle analisi preliminari:

- Settori prioritari: residenziale e trasporti;
- Transizione verso i consumi elettrici;
- Patrocinare la formazione gruppi d'autoconsumo locale (Comunità Energetiche Rinnovabili)
- Mobilità attraverso mezzi elettrici e infrastrutture dedicate
- Risparmio energetico negli edifici privati
- Impianti fotovoltaici sulle coperture delle costruzioni nelle aree produttive e residenziali e sui terreni marginali.

### 2.2.2. LE AZIONI INDIVIDUATE

Il Comune di Capannoli, all'interno del ventaglio teorico di azioni da realizzare, ne ha identificate 19, più o meno complesse e ambiziose, che consentono di raggiungere l'obiettivo del -40% entro il 2030 con un buon margine di sicurezza (44%). Di queste 19 azioni, 6 riguardano l'ambito del patrimonio comunale con una riduzione di emissioni associata di 4,63%, 4 riguardano la sfera residenziale con una riduzione associata del 10,68%, 2 ciascuno per i settori terziario e industria con riduzioni associate rispettivamente del 4,13% e 1,36%, 4 per la mobilità con riduzione del 20,50%, e infine un'azione dedicata alla produzione di energia da fotovoltaico a terra con una riduzione associata del 3,26%.

Per ogni azione è stata stimata una quota di riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub> in tonnellate annue (t/anno), valutando poi l'effetto cumulativo fino al 2030 (Il dettaglio delle azioni nelle schede dell'Allegato A).

Un ruolo fondamentale nella riduzione delle emissioni lo svolge indubbiamente la mobilità. Il grande contributo in termini di emissioni evidenziato dall'IBE, combinato con i nuovi limiti alle emissioni imposti a livello europeo per i prossimi anni, aiuteranno molto la riduzione delle emissioni del traffico veicolare

privato. In questo ambito l'Amministrazione svolge un ruolo di facilitazione della transizione, si tratta quindi di un'azione indiretta.

Secondo per importanza è il ruolo giocato dall'efficienza energetica nel residenziale, grazie agli incentivi statali e alle norme dei regolamenti comunali. In questo caso, pur trattandosi sempre di fenomeni che vanno oltre la sfera strettamente comunale, l'Amministrazione può giocare un ruolo più incisivo mediante la redazione di Piani e Regolamenti.

Minore invece, risulta essere il ruolo giocato dal fotovoltaico sulle coperture dei capannoni. Questo per la disponibilità limitata, evidenziata anche dallo scarso impatto che industria e terziario hanno sui consumi complessivi. Per questa ragione l'amministrazione ha deciso di compensare individuando aree marginali non altrimenti utilizzabili, da destinare al fotovoltaico a terra con duplice scopo: autoconsumo tramite Comunità Energetica Rinnovabile (CER), nel caso dell'impianto su area pubblica, e produzione per la vendita alla rete nel caso dell'area privata.

In particolare **l'azione dedicata alla creazione di una o più Comunità Energetiche Rinnovabili** riveste una grande importanza per l'Amministrazione comunale, perché consente di tenere insieme i diversi attori della comunità per affrontare il tema della riduzione delle emissioni da diversi punti di vista: la produzione di energia rinnovabile (in questo caso con fotovoltaico su terreno di proprietà comunale), il risparmio energetico e la questione economica legata al "caro energia". Negli ultimi anni infatti, anche a causa delle diverse crisi succedutesi, strati sempre più ampi della popolazione si trovano in difficoltà a pagare le bollette energetiche, mettendo in crisi anche il soddisfacimento dei bisogni più elementari, ovvero la cosiddetta "povertà energetica". Senza contare che questo problema affligge anche molte aziende, che negli ultimi mesi hanno visto lievitare il costo dell'energia necessaria alla produzione. Grazie a questa azione l'Amministrazione comunale di Capannoli intende affrontare il problema in termini solidaristici, consentendo di far beneficiare degli incentivi economici riconosciuti grazie al Dlgs. 199/21 tutta la popolazione, e le PMI, a partire proprio da chi è più in difficoltà (cfr Azione M3). Il ruolo dell'amministrazione, oltre a mettere a disposizione il terreno per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di grande potenza, sarà quello di individuare e coordinare i soggetti interessati, la forma di aggregazione e le altre modalità operative che garantiscano il miglior beneficio per la popolazione e il clima.

### 2.2.3. ULTERIORI OBIETTIVI: LA QUALITÀ DELL'ARIA

Oltre le azioni direttamente volte alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per il Comune di Capannoli hanno una vitale importanza gli interventi volti a ridurre l'inquinamento dell'aria.

A causa infatti della presenza di una strada regionale che attraversa il territorio e l'abitato principale, Capannoli ha sempre subito un forte impatto del traffico di carattere sovracomunale, a livello di rumore, inquinamento e vibrazioni. In questo senso l'installazione di misuratori di flusso veicolare, e i progetti di nuova viabilità esterna al perimetro dell'abitato, saranno portati avanti insieme alle azioni più specificatamente orientate alla mitigazione del cambiamento climatico.



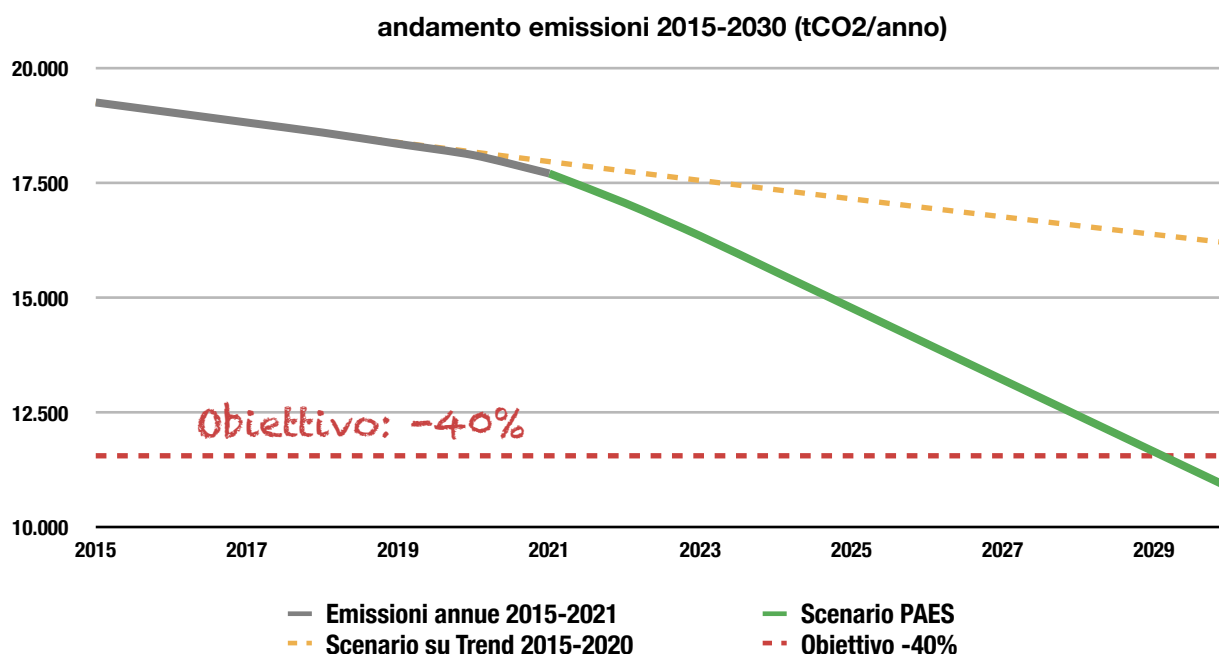
## Le 19 azioni per la riduzione delle emissioni di Capannoli

SETTORE	AZIONE	Riduzione emissioni (tCO <sub>2</sub> )	Riduzione emissioni (% sul totale)	Totale settore (% totale)	Periodo di realizzazione previsti
Amm. Comunale	AZIONE N.1 Illuminazione pubblica a LED	138,44	0,72	4,63	2019-2023
	AZIONE N.2 Fotovoltaico su edifici comunali	31,40	0,16		2015-2030
	AZIONE N.3 Fotovoltaico per Comunità Energetica Rinnovabile	627,90	3,26		2023-2030
	AZIONE N.4 Acquisti verdi GPP	0,00	0,00		
	AZIONE N.5 Riqualificazione energetica scuole e edifici comunali	93,20	0,48		2015-2030
	AZIONE N.6 Veicoli comunali elettrici	1,79	0,01		2022-2030
Residenziale	AZIONE N.7 Riqualificazione energetica residenziale: informazioni e norme locali	771,75	4,01	10,68	2021-2030
	AZIONE N.8 Riqualificazione energetica residenziale: incentivi statali (65% e 110%)	752,88	3,91		2015-2030
	AZIONE N.9 Fotovoltaico abitazioni private	410,62	2,13		2015-2030
	AZIONE N.10 Solare termico abitazioni private	121,72	0,63		2015-2030
Terziario	AZIONE N.11 Efficienza energetica nel Terziario	342,19	1,78	4,13	2022-2030
	AZIONE N.12 Fotovoltaico nel Terziario	452,62	2,35		2022-2030
Industria	AZIONE N.13 Efficienza energetica nell'industria	86,47	0,45	1,36	2022-2030
	AZIONE N.14 Fotovoltaico sui capannoni industriali	175,28	0,91		2022-2030
Mobilità	AZIONE N.15 Mobilità ciclabile	115,36	0,60	20,50	2021-2030
	AZIONE N.16 Mobilità pedonale	5,16	0,03		2022-2030
	AZIONE N.17 Ammodernamento parco auto privato	3.334,07	17,32		2015-2030
	AZIONE N.18 Mobilità elettrica	491,67	2,55		2022-2019

SETTORE	AZIONE	Riduzione emissioni (tCO <sub>2</sub> )	Riduzione emissioni (% sul totale)	Totale settore (% totale)	Periodo di realizzazione previsti
Produzione locale di energia	AZIONE N.19 Campo fotovoltaico privato	627,90	3,26	<b>3,26</b>	2024-2030
<b>TOTALE RIDUZIONI CO<sub>2</sub></b>		<b>8.580,42</b>	<b>44,56%</b>		

## 2.2.4. RISULTATI ATTESI

L'implementazione delle azioni sopra sintetizzate e descritte nelle schede allegate, danno luogo ad uno scenario di riduzione che prevede un netto incremento della diminuzione delle emissioni annuali, fino a superare lo scenario *Business as usual* (basato sul trend nazionale) e che consentirebbe di raggiungere l'obiettivo della riduzione delle emissioni del 40% entro il 2030.



Questo scenario evidenzia allo stesso tempo che le azioni individuate consentirebbero di raggiungere l'obiettivo solo un anno prima della scadenza (2029): risulta quindi importante mettere in atto quanto prima le azioni previste e procedere ad un costante monitoraggio in modo da ottenere i relativi benefici in tempo per la scadenza del 2030, e poter eventualmente attuare le correzioni necessarie.

## 3. ADATTAMENTO

Per orientare l'analisi dello stato del territorio nei confronti dell'adattamento ai cambiamenti climatici si utilizza quanto indicato dalla Strategia Nazionale di Adattamento. Si elencano sotto le principali tematiche individuate e i messaggi chiave in essa contenuti. Non tutti i temi e le problematiche sono presenti nel comune di Capannoli, ma servono comunque a dare indicazione della direzione e della logica da seguire.

### 3.1. INDICAZIONE DALLA STRATEGIA NAZIONALE DI ADATTAMENTO

#### **Quantità e qualità delle risorse idriche**

Le risorse idriche rappresentano una delle manifestazioni più rilevanti dei cicli naturali, sia dal punto di vista ambientale che economico. Di seguito una valutazione dei maggiori impatti cui sono sottoposte per effetto dei cambiamenti climatici in Italia. Riguardo alle prospettive di adattamento è evidente che qualsiasi iniziativa di adattamento non può prescindere da una analisi preventiva delle sue possibili sinergie e da una validazione delle possibili ripercussioni sul comparto delle risorse idriche.

Messaggi chiave:

L'Italia ha da sempre dovuto affrontare i problemi legati alla scarsità delle risorse idriche e quindi possiede una cultura diffusa sull'argomento. Ha inoltre messo a punto una serie di strumenti che la rendono relativamente pronta ad affrontare la sfida imposta dall'adattamento ai cambiamenti attesi. Esistono tuttavia carenze infrastrutturali e gestionali croniche che possono ridurre l'efficienza dell'utilizzo delle risorse disponibili.

Lo stato delle risorse idriche non presenta, in generale, gravi criticità in termini di disponibilità complessiva su base annua, quanto piuttosto in termini di disomogeneità nel tempo e nello spazio, e di criticità gestionali. Tale situazione si riflette, in taluni ambiti, in diffuse e profonde alterazioni dei regimi idrologici naturali causate dall'eccessiva pressione dei prelievi.

Per quel che concerne la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche a livello locale sconta una oggettiva limitatezza delle conoscenze, e in particolare, delle capacità dei modelli di simulare gli aspetti di maggiore interesse per le risorse idriche. In particolare questo riguarda l'analisi della variabilità dei fenomeni e delle probabilità del verificarsi di eventi estremi, come siccità e alluvioni.

L'adattamento in campo idrico richiede nuovi paradigmi di gestione che integrino le conoscenze fin ad ora acquisite. L'adattamento è un processo di multilevel governance che si fonda su decisioni e azioni concertate tra una molteplicità di attori e gruppi di interesse: un solido approccio partecipativo può garantire adeguate potenzialità di successo nella definizione e attuazione di specifiche misure di adattamento.

L'identificazione delle misure di adattamento deve essere condotta a partire da una analisi delle condizioni locali, traendo comunque vantaggio da un repertorio piuttosto consolidato di misure possibili. E' tuttavia indispensabile l'introduzione di un'ottica intersettoriale per l'identificazione delle sinergie e la limitazione dei possibili effetti collaterali indesiderati.

Nell'attesa di sviluppare adeguati modelli a livello locale, la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse idriche può essere condotta a partire da analisi statistiche a scala distrettuale su serie storiche non stazionarie.

### **Desertificazione, degrado del territorio e siccità**

Il degrado del territorio e la desertificazione sono processi che risultano per effetto dell'interazione tra i cambiamenti climatici e il sovrasfruttamento delle risorse naturali, del suolo, dell'acqua e della vegetazione da parte dell'uomo. In estrema sintesi, le cause di tali processi, che si manifestano con effetti locali piuttosto diversificati, possono essere ricondotte alla qualità e alla quantità delle risorse idriche, all'erosione e alla salinizzazione del suolo, alla riduzione della biodiversità negli ecosistemi naturali terrestri e ai rischi da incendi, siccità ed alluvioni. I cambiamenti climatici, a loro volta, influiscono direttamente sull'intensità di numerosi processi bio-fisici e chimici nelle aree climaticamente caratterizzate da condizioni secche.

Messaggi chiave:

- I cambiamenti climatici determineranno l'aggravarsi dell'azione dei processi di erosione, della salinizzazione e della perdita di sostanza organica dei suoli. La siccità accrescerà il rischio di incendi e di stress idrico con effetti sia nelle zone umide, che in quelle secche sommandosi talora anche a eventi e/o situazioni di carenza idrica.
- La gestione delle risorse naturali (acqua, suolo, sottosuolo e vegetazione) richiederà la piena attuazione delle politiche nazionali, europee e globali che incentivino il ricorso alle migliori tecnologie e conoscenze disponibili e che assumano come principio guida, valorizzazione delle specificità locali.
- Le politiche e le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici, che riguardano il degrado del suolo e la desertificazione, devono necessariamente essere disegnate e attuate su scala locale; devono comunque basarsi su un coordinamento efficiente prima a livello distrettuale e quindi a livello nazionale; devono infine fondarsi sulla conoscenza approfondita dei fenomeni.

### **Dissesto idrogeologico**

La vulnerabilità del Paese davanti agli eventi di dissesto idrogeologico (inondazioni, colate detritiche, frane, erosione, sprofondamenti) richiede una rivalutazione soprattutto nei confronti degli eventi che si estrinsecano su scale temporali ridotte in conseguenza dei cambiamenti climatici. A ciò concorrono anche l'espansione urbana, l'occupazione di aree prima disponibili per l'invaso dei volumi di piena, e il progressivo abbandono della funzione di manutenzione e presidio del territorio. Gli stessi cambiamenti climatici producono effetti diversi in dipendenza delle caratteristiche dell'area geografica, dove si verifica la sollecitazione climatica.

I cambiamenti climatici e idrologici rendono necessaria e indifferibile l'analisi del rischio connesso alla gestione degli invasi artificiali e delle infrastrutture in genere che interagiscono con le acque e con i versanti. E' indispensabile agire con tempestività, considerata la rapidità con cui i cambiamenti climatici, idrologici e ambientali in genere si stanno verificando, e tenuto conto che gli scenari concordano nell'indicare per il prossimo futuro una prosecuzione dell'andamento attuale.

Messaggi chiave

- Gli impatti dei cambiamenti climatici sui fenomeni di dissesto idrogeologico sono legati alle caratteristiche del territorio e del tessuto urbano e sociale. È quindi necessaria una più puntuale ricostruzione dell'esposizione e della vulnerabilità del sistema socio-economico a scala regionale.

- E' necessario analizzare il sistema clima-meteorologia-idrologia-geomorfologia-territorio nella sua interezza e considerare il ruolo delle modificazioni dell'assetto dei versanti e dei corsi d'acqua (cambiamento idrologico).
- A fronte di risorse disponibili scarse è necessario identificare con precisione le zone a maggiore rischio, con lo scopo di assegnare priorità agli interventi strutturali più urgenti.
- È necessaria la realizzazione di matrici evento-danno a scala regionale e locale.
- Il processo di definizione delle azioni di adattamento nel settore idrogeologico dovrà basarsi su un migliore bilanciamento fra azioni strutturali e non strutturali, sempre considerando la complessità e la fragilità del territorio italiano. Tra le azioni non strutturali è necessario prevedere la creazione di un Sistema di Supporto alle Decisioni in grado di rappresentare le condizioni attuali e future di pericolosità, vulnerabilità e rischio, a fronte di fenomeni di frana ed alluvionali, con particolare riguardo al *Climate Change*, applicato alla pianificazione estesa e locale. In questo caso ci si potrà avvalere dei soggetti di riferimento regionali (Lamma, Arpat, CNR e Università...) e degli studi da loro realizzati per identificare quelle che saranno gli scenari più probabili sul territorio in seguito ai cambiamenti climatici.
- Sono indispensabili azioni rivolte a diffondere e migliorare l'informazione e l'educazione dei cittadini, la consapevolezza e la capacità di percezione del rischio climatico-ambientale.
- E' necessario lo sviluppo e il potenziamento delle azioni di raccordo tra le attività del Sistema di allertamento statale, nazionale e regionale per il rischio idrogeologico e idraulico, e le misure di prevenzione non strutturale e di gestione dell'emergenza.
- Le linee prioritarie di azione in questo settore sono le seguenti:
  - ampliamento del quadro conoscitivo sulla vulnerabilità del territorio;
  - ampliamento delle attività di monitoraggio nelle zone a rischio;
  - approfondimento degli studi di vulnerabilità delle zone ad elevato rischio;
  - pianificazione di interventi strutturali;
  - azioni di educazione della popolazione per affrontare le situazioni di emergenza.
  - coordinamento "orizzontale" tra politiche diverse (territoriali, paesaggistiche, ambientali, agricole, di protezione civile), e "verticale" tra i livelli di governo del territorio (Stato, Regioni e altri Enti territoriali).

## Energia

Il settore energetico rappresenta un esempio di settore economico particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, come effetto da un lato dell'elevata sensibilità della produzione e del consumo di energia rispetto all'andamento delle temperature e ai fenomeni estremi e, dall'altro, della severità dei requisiti ai quali devono rispondere i servizi energetici, in termini quantitativi e qualitativi, in particolare per quanto riguarda la loro continuità.

### Messaggi chiave

- Con l'aumento della temperatura media globale, meno energia sarà richiesta per il riscaldamento degli ambienti e più energia sarà invece richiesta per il loro raffrescamento. Nei paesi dell'Europa meridionale, la domanda di energia per il raffrescamento aumenterà, però, più di quanto si ridurrà la domanda di energia per il riscaldamento. In particolare, si prevede un notevole incremento dei consumi elettrici nella stagione estiva.
- La produzione e l'offerta di energia saranno inoltre influenzate dai cambiamenti climatici a causa di:

- eventi meteorologici estremi più intensi;
  - riduzioni nella disponibilità delle risorse idriche per la produzione idroelettrica o per il raffreddamento delle centrali termo-elettriche;
  - influenza sulle decisioni sulla localizzazione degli impianti;
  - influenza (positiva o negativa) sulla produzione di energia eolica, solare e da biomassa.
- Per l'energia idroelettrica, sarà necessaria una crescente attenzione nei confronti della variabilità dell'apporto d'acqua lungo l'arco dell'anno, al fine di tutelare le condizioni ecologiche del corso d'acqua ed evitare i conflitti legati agli altri usi della risorsa, in particolare quelli agricoli.
  - sviluppo di scenari climatici su base regionale, che permettano di tener conto dell'orografia, dell'uso dei suoli e delle isole di calore urbane. A tale scopo sarà utile valorizzare il grande patrimonio di dati meteorologici storici disponibili, curandone l'aggiornamento, la qualità e la fruibilità.

### **Insedimenti urbani**

Gli insediamenti urbani ospitano la parte preponderante della popolazione italiana e sono al contempo i maggiori responsabili e le principali "vittime" del cambiamento climatico. Essendo sistemi prevalentemente artificiali, la loro resilienza deve essere assicurata quasi esclusivamente dall'azione dell'uomo. Si tratta di una sfida inedita per il governo del territorio, dal momento che richiede di coniugare interventi a breve termine con interventi produttori di effetti sul medio e lungo periodo.

#### Messaggi chiave:

- E' molto probabile che la magnitudine, la durata, la frequenza e l'intensità delle ondate di calore potrà aumentare in Italia, come già evidente dai dati osservativi degli ultimi decenni.
- E' molto probabile che in Italia gli eventi estremi di precipitazione potranno essere più intensi e concentrati in periodi brevi (anche a parità di precipitazioni complessive), come già evidente dai dati osservativi degli ultimi decenni.
- Gli impatti attesi dei cambiamenti climatici negli insediamenti urbani sono molto diversificati: impatti sulla salute e sulla qualità della vita (in particolare delle fasce deboli della popolazione), impatti sugli edifici, sulle infrastrutture idriche, energetiche e dei trasporti, sul patrimonio culturale (a causa di frane, inondazioni e ondate di calore), impatti sulla produzione e fornitura di energia. Ne discende che, per affrontare in maniera efficace tali impatti, occorre il coordinamento di un network istituzionale molto ampio (multilevel governance).
- Gli impatti dei cambiamenti climatici variano, per tipologia e intensità, nei diversi contesti locali. Occorrerà pertanto fondare le strategie di adattamento urbano su climate resilience studies dettagliati, che valutino gli impatti attesi, la loro tipologia e la loro magnitudine in ogni specifico contesto. In tal modo si esplicitano quegli elementi necessari per definire priorità di azione che permettano di ottimizzare le risorse economiche disponibili (Piani di Adattamento).
- E' fondamentale, nel definire le strategie di adattamento urbano, coinvolgere in maniera attiva i cittadini e privilegiare gli interventi che – qualsiasi sia l'entità degli impatti attesi – pongano rimedio a criticità già presenti, e apportino benefici socio-economici netti ed immediati ai cittadini al fine di aumentare la capacità adattiva.
- Pur scontando un quadro di studi e ricerche ancor oggi insufficiente, è ragionevole attendersi che i costi degli interventi di adattamento saranno minori dei costi della inazione; occorre considerare inoltre che

alcune azioni di adattamento sono a costo zero o minimo, ed altre consistono nel riorientamento di costi già sostenuti per la gestione urbana.

### **Trasporti e infrastrutture**

Il settore dei trasporti è fondamentale per il funzionamento della società, poiché garantisce lo spostamento di persone, beni e servizi. I cambiamenti climatici avranno molti effetti su questo settore: le infrastrutture subiranno danni e conseguentemente la gestione dei sistemi di trasporto e la domanda di movimento saranno influenzate dal clima che cambia. Il legame tra i cambiamenti climatici e il settore dei trasporti può essere distinto in tre diversi aspetti di sensibilità: le infrastrutture, le operazioni di trasporto e la domanda di trasporto.

Messaggi chiave:

- I cambiamenti climatici influenzeranno le infrastrutture di trasporto attraverso quattro tipi di fenomeni:
  1. l'aumento delle temperature, che comporta da una parte una maggiore vulnerabilità delle infrastrutture stradali (asfalto) e ferroviarie (binari) dovuta alla crescente frequenza di giorni caldi, dall'altra una loro minore vulnerabilità a causa di un calo della frequenza di giorni con basse temperature;
  2. la variazione nelle precipitazioni, che influenza negativamente la stabilità dei terreni e di conseguenza delle infrastrutture stradali e ferroviarie localizzate in contesti instabili e che porta al rischio di allagamento delle infrastrutture sotterranee;
  3. la variazione nel livello del mare, che pone dei rischi per le infrastrutture stradali e ferroviarie localizzate sui litorali e per le infrastrutture portuali;
  4. le alluvioni, che hanno impatti sulle infrastrutture di trasporto che si trovano in prossimità dei corsi d'acqua.
- E' necessario aumentare le conoscenze in materia di infrastrutture *climate-proof*, e integrare questi concetti all'interno dei criteri di progettazione e di manutenzione delle opere.
- Le risposte ai cambiamenti climatici devono essere date, in primo luogo, privilegiando l'ottimizzazione delle reti esistenti rispetto alla realizzazione di nuove e grandi opere, e effettuando una valutazione ponderata degli standard di efficienza delle infrastrutture e della loro vulnerabilità ai cambiamenti climatici rispetto alla loro funzionalità. Questo consente, tra l'altro, di limitare il consumo di suolo non antropizzato.
- L'adattamento del sistema infrastrutturale e dei trasporti può trovare attuazione attraverso diversi strumenti di pianificazione della mobilità. Ad esempio a livello comunale lo strumento più idoneo a cui ricorrere è il piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS).

### **Industrie e infrastrutture pericolose**

Il settore industriale (con l'eccezione di quello energetico e dei settori grandi consumatori di risorse idriche) non è comunemente percepito come un settore economico particolarmente vulnerabile ai cambiamenti climatici, essendo anzi prevalente la considerazione delle nuove opportunità che questi potranno offrire ad alcuni business (es. delle tecnologie ambientali, dei materiali di costruzione e per l'isolamento). Tuttavia i cambiamenti climatici comportano non solo opportunità ma anche rischi.

Messaggi chiave:

- La frequenza e l'intensità degli eventi meteorologici estremi, con il loro corredo di fulminazioni, alluvioni e frane, sono destinate ad aumentare a causa dei cambiamenti climatici ed è quindi probabile, anche se al momento non stimabile quantitativamente a causa dell'indisponibilità di proiezioni affidabili, che gli impatti sulle infrastrutture (es. gasdotti, oleodotti, condotte trasportanti sostanze infiammabili o tossiche) e le attività industriali pericolose (ad es. stabilimenti a rischio di incidente rilevante e altre attività produttive che utilizzano processi e sostanze chimiche pericolosi) saranno sempre più significativi.
- I gestori delle infrastrutture e degli impianti industriali pericolosi devono essere consapevoli che i cambiamenti climatici possono costituire un rischio per la loro attività. Tale consapevolezza deve essere ovviamente acquisita anche dagli altri stakeholder a vario titolo coinvolti (decisori politici, amministratori, Autorità di controllo e preposte agli interventi di emergenza, popolazione interessata, etc.).
- Per quanto riguarda le strategie di adattamento, è necessario che, nel caso di nuove installazioni industriali ed infrastrutture a lunga vita media che comportano elevati investimenti, si tenga conto dei cambiamenti climatici a partire dalle fasi iniziali del progetto, attraverso l'utilizzo di opportuni criteri di progettazione e l'adozione di misure tecniche e gestionali specifiche.
- Per le infrastrutture ed attività pericolose esistenti l'adattamento all'incremento del rischio di inondazione o frane deve partire dall'identificazione delle aree vulnerabili (a rischio di inondazioni, fulminazioni o frana) presenti sul territorio, come previsto dalle norme vigenti (es. D.lgs. 49/2010 di attuazione della Direttiva europea 2007/60). Nelle aree più vulnerabili dovranno essere prioritariamente messe in atto specifiche misure di monitoraggio e verifica ed adottate specifiche misure impiantistiche e gestionali di adattamento e di difesa, secondo criteri ed indicazioni forniti dalle autorità competenti, ad integrazione di quelli esistenti.



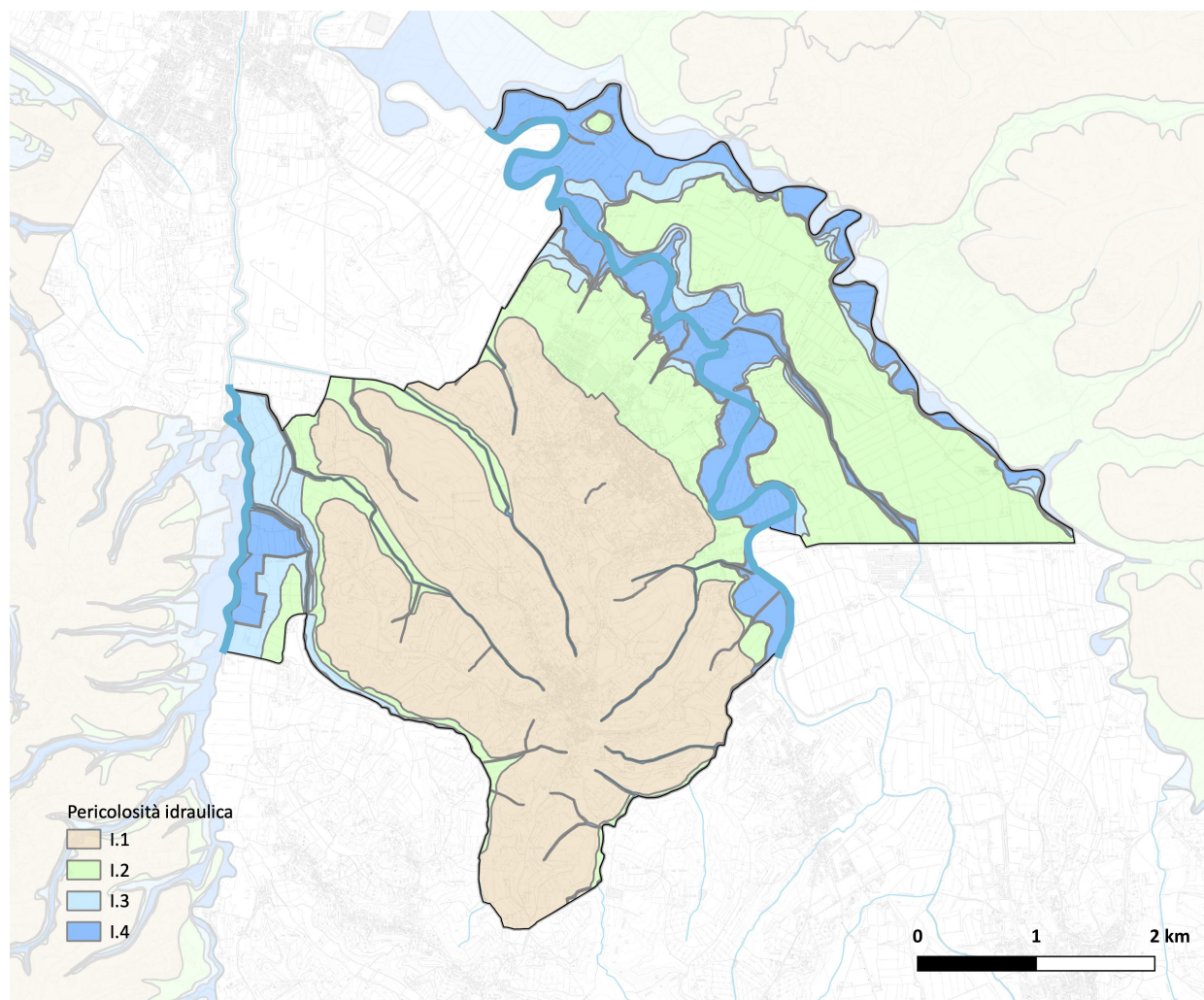
## 3.2. VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ DEL COMUNE DI CAPANNOLI

Sulla base delle indicazioni derivate dalla Strategia Nazionale di Adattamento, si procede analizzando la realtà territoriale di Capannoli, individuando i principali fattori di rischio e le principali vulnerabilità per quanto riguarda le probabili conseguenze del cambiamento climatico.

Tramite gli uffici comunali si sono individuate le priorità e sono state caratterizzate qualitativamente al fine di collegarle al piano d'azione.

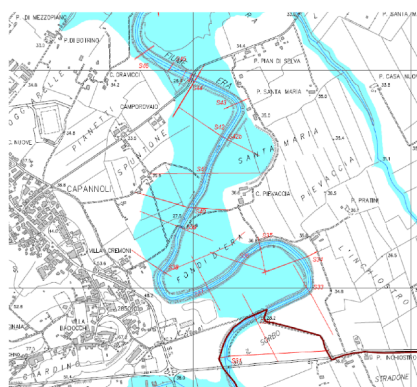
### 3.2.1. PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Come descritto nell'inquadramento territoriale, il comune di Capannoli vede sul proprio territorio due fiumi, Era e Cascina, un rio principale, e altri corsi d'acqua minori che scendono dalle colline. Per le sue caratteristiche morfologiche il territorio vede due aree principali di pericolosità idraulica, coincidenti con le pianure alluvionali dei due corpi idrici principali.

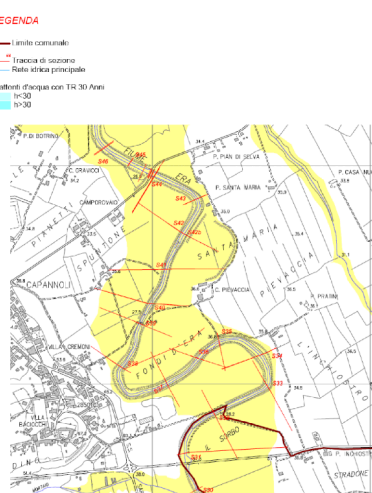


In particolare la pianura dell’Era, che rappresenta quasi metà del territorio comunale nella porzione Nord-Est, presenta in buona parte aree a pericolosità idraulica I.3 e I.4.. Fortunatamente nelle pertinenze del fiume non sono stati costruiti insediamenti residenziali o produttivi, e l’abitato di Capannoli è lontano dall’alveo e in una zona rialzata.

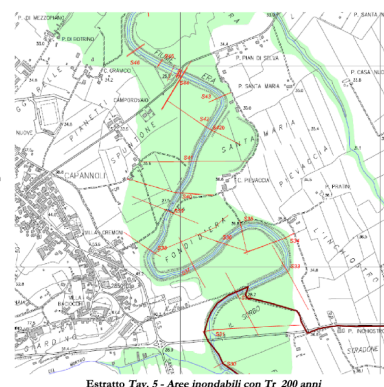
Le aree a pericolosità massima sono costituite dalla pertinenza del fiume Era e del torrente Roglio e dei loro meandri, destinate dal Piano Strutturale ad aree inondabili utilizzabili solo a fini agricoli che, solo nel caso di eventi con tempo di ritorno di 200 anni, arrivano a lambire aree abitate. In questo senso risulta importante rivedere tali cartografie e le previsioni sui tempi di ritorno alla luce dei modelli climatici e delle evoluzioni previste in merito alla frequenza degli eventi estremi.



Estratto Tav. 3 - Aree inondabili con Tr. 30 anni del PIANO STRUTTURALE COMUNALE



Estratto Tav. 4 - Aree inondabili con Tr. 100 anni del PIANO STRUTTURALE COMUNALE



Estratto Tav. 5 - Aree inondabili con Tr. 200 anni del PIANO STRUTTURALE COMUNALE



*Estratti del Piano Strutturale sulle aree inondabili lungo il F. Era*



*Aree allagate lungo il Roglio e l’Era nel territorio di Capannoli*

Per quanto riguarda la parte del Fiume Cascina, nel territorio di Capannoli è individuata una sola area con massima pericolosità, alla confluenza del Botro di Val di Rio e del Cascina. Si tratta comunque di aree agricole senza presenza di insediamenti né di opere antropiche.

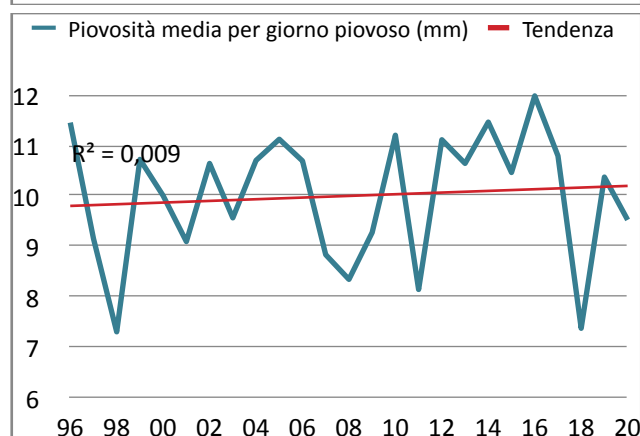
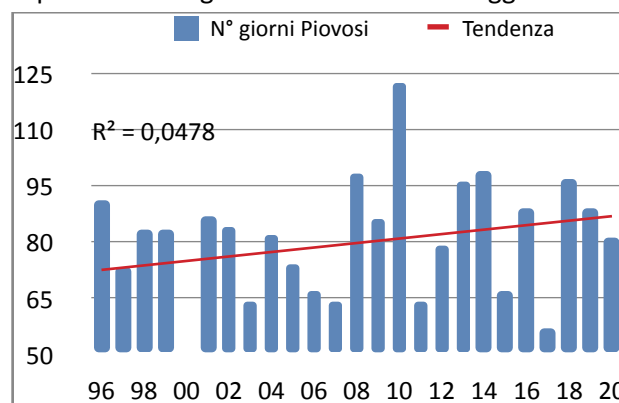
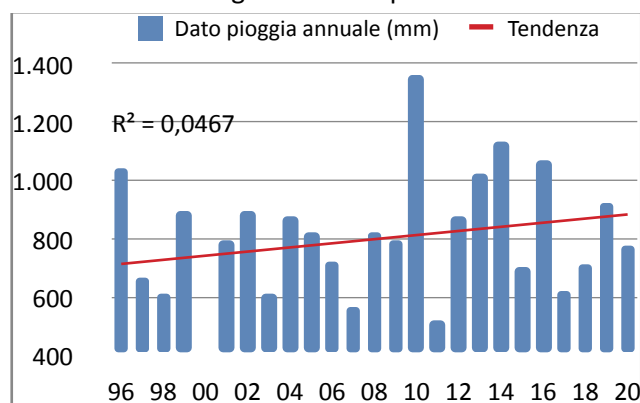
### Caratterizzazione del rischio nel contesto territoriale - ALLUVIONI

<b>Luogo</b>	Territorio di pianura lungo il fiume Era.		
<b>Descrizione</b>	In caso di eventi pluviometrici intensi o prolungati il reticolo idrografico può esondare con facilità. Tale fenomeno è aggravato se contestualmente l'Arno, corpo idrico in cui confluiscono i corsi d'acqua presenti sul territorio di Capannoli, si trova anch'esso in fase di piena e quindi con scarsa capacità di ricevere acqua. L'assenza di manufatti lungo il corso dei fiumi mantiene comunque il rischio a livelli contenuti.		
<b>Probabilità evento</b>	<b>MEDIA</b>		
<b>Consapevolezza del rischio</b>	<b>BASSA</b>		

### Piogge e allagamenti

Oltre al rischio legato alle esondazioni dei corsi d'acqua, che dipende dalla conformazione del territorio e dalle piogge su tutto il bacino idrografico, il territorio può essere vulnerabile nei confronti degli eventi puntuali di forte pioggia (così dette "bombe d'acqua") che producono allagamenti puntuali, di breve durata, ma potenzialmente pericolosi.

Dalla banca dati regionale SIR è possibile accedere ai dati pluviometrici giornalieri dal 1996 ad oggi.



### Grafici relativi ai dati pluviometrici

(Fonte: SIR-Regione Toscana,  
Elaborazione: GreenGea)



Dalle elaborazioni effettuate (vedi i grafici sopra) è confermata la tendenza, riscontrata in tutta l'area mediterranea a seguito dei cambiamenti climatici, di aumento della quantità di pioggia per giorno piovoso.

Evidentemente questa tendenza a concentrare le piogge annuali in fenomeni piovosi più estremi darà origine a maggiori stress idrici, sia in carenza che in abbondanza, e richiederà risposte di adattamento sia nella capacità di immagazzinamento (bacini artificiali, ripristino della permeabilità dei suoli...) che di allontanamento rapido (casce di espansione, aree urbane allagabili...).

Da una breve rassegna stampa si sono estrapolati alcuni dei principali eventi di allagamenti avvenuti negli ultimi anni. La ricostruzione storica di questi eventi, e l'incrocio con le condizioni meteorologiche e la loro evoluzione è utile per identificare le vulnerabilità.

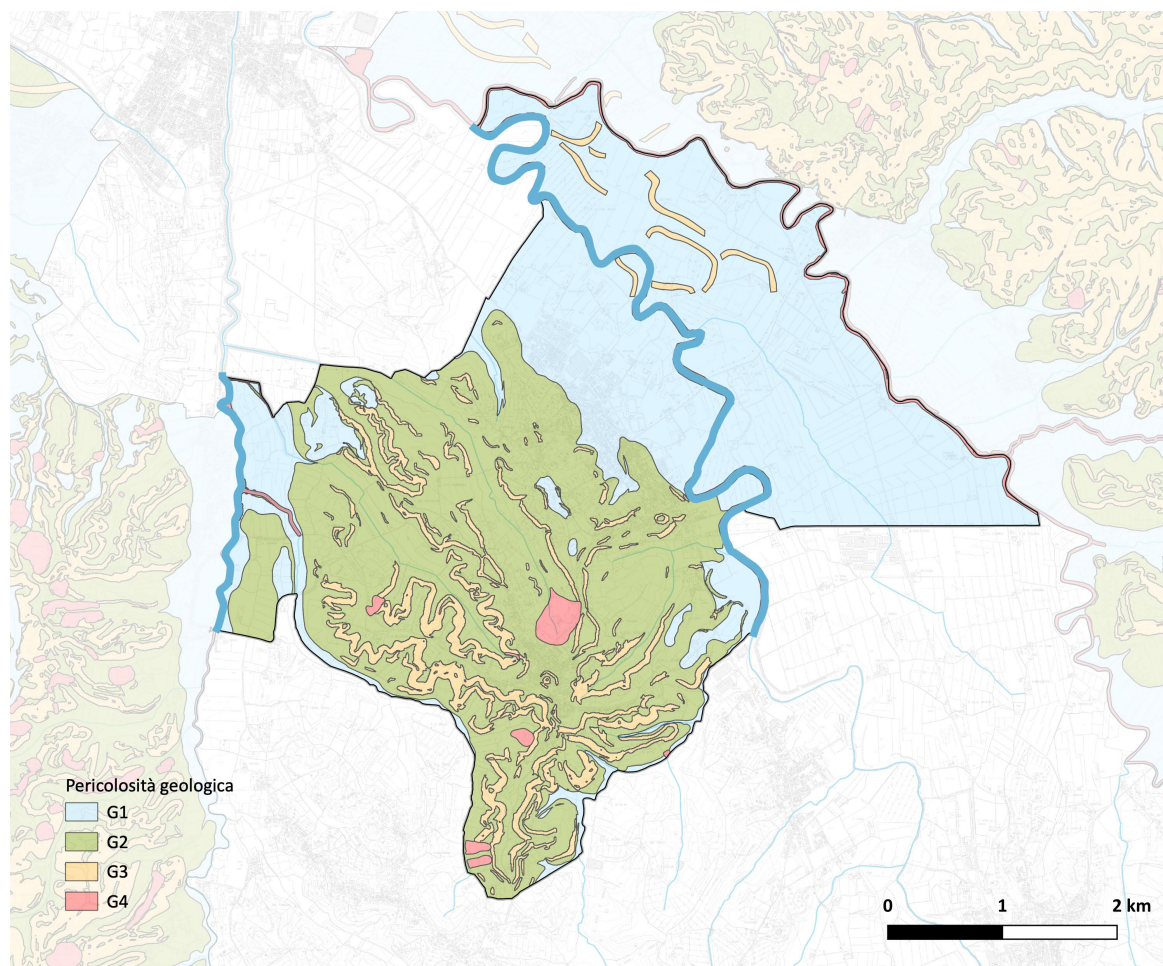
Data	Evento	Note (stampa)
13 Maggio 2010	Allagamento	I problemi maggiori sono stati segnalati a <b>Capannoli</b> dove si sono verificati allagamenti della sede stradale delle provinciali 439 (nella zona di Camugliano fino al ponte del Marchesato tra Ponsacco e <b>Capannoli</b> ) e 11, a causa dello straripamento di corsi d'acqua secondari e alcune frane.
9 Ottobre 2012	Allagamento	In seguito alle forti piogge che hanno interessato soprattutto le province di Pisa e Lucca, la Sala operativa unificata della protezione civile regionale ha segnalato criticità in vari comuni del Pisano [...] In particolare, nel territorio pisano si sono verificati allagamenti per la mancata ricezione del reticolo minore [...]A Palaia, Pontedera, Ponsacco, Lajatico, <b>Capannoli</b> , Terricciola, Santa Maria Monte si sono inoltre verificati degli smottamenti sulle strade.
24 Aprile 2016	Allagamento	A seguito delle forti piogge e l'esondazione dei corsi d'acqua limitrofi, è stato necessario chiudere la strada provinciale numero 11, che da Pontedera porta nella zona di Castelfalfi, e la strada provinciale 26 per Santo Pietro Belvedere che attraversa <b>Capannoli</b> , oltre a vari sottopassi anche a Pontedera.

### Caratterizzazione del rischio nel contesto territoriale - ALLAGAMENTI

<b>Luogo</b>	Abitato di Capannoli, Santo Pietro Via Pinete, Strade Provinciali 26 e 64		
<b>Descrizione</b>	In caso di eventi piovosi intensi si produce un allagamento delle strade in entrambe le frazioni del territorio comunale, che possono produrre disagi e situazioni potenzialmente pericolose.		
<b>Probabilità evento</b>	<b>ALTA</b>		
<b>Consapevolezza del rischio</b>	<b>ALTA</b>		

### 3.2.2. PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA

Se la pericolosità idraulica riguarda principalmente la parte di territorio di pianura, per quanto riguarda il rischio geologico le aree coinvolte sono prevalentemente nella parte collinare.



In particolare i fenomeni franosi e di smottamento interessano i versanti prospicienti la frazione di Santo Pietro Belvedere, e alcune abitazioni sparse lungo la viabilità.

Anche questi fenomeni, pur dipendenti dalle caratteristiche geologiche del terreno e quindi non legati alle condizioni climatiche, possono essere aggravati da un cambiamento importante nel regime pluviometrico, in quanto la quantità di acqua assorbita dal terreno ne va a modificare le caratteristiche fisiche, andando talvolta a modificare gli equilibri tra i vari strati rocciosi.

In questa parte del territorio le aree classificate con livello 3 di pericolosità sono numerose, lungo tutti i versanti, mentre quelle con il massimo livello di pericolosità (4) sono solo cinque, di cui quella più importante situata a Nord-Est dell'abitato di Santo Pietro.

Sovrapponendo la carta della pericolosità geologica con quella delle reti, si rileva un solo punto di vulnerabilità riguardante un elettrodotto ad alta tensione che attraversa al frana principale presente sul territorio. Da un'analisi più dettagliata però si rileva che i tralicci non sono interessati dalla frana, e quindi il rischio di un danno alla linea rimane ridotto.



Intersezione tra l'elettrodotto AT e la frana di Santo Pietro

### Caratterizzazione del rischio nel contesto territoriale - **FRANE**

<b>Luogo</b>	Il rischio di frane interessa la parte collinare del territorio, ed in particolare le zone vicine all'abitato di Santo Pietro Belvedere. In particolare:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Santo Pietro, Incrocio SS 26 Via Pinete, 1 lotto</li> <li>- Santo Pietro, Loc. Fontaccia, 2 lotto</li> </ul>	
<b>Descrizione</b>	Frana legata a movimenti importanti del terreno	
<b>Probabilità evento</b>	<b>MEDIA</b>	☹️ 😐 😊
<b>Consapevolezza del rischio</b>	<b>MEDIA</b>	☹️ 😐 😊

### 3.2.3. ALTRI RISCHI

Sono stati presi in considerazione altri rischi potenzialmente presenti in conseguenza dei cambiamenti climatici, legati all'aumento delle temperature, alla estremizzazione delle entità dei fenomeni e alla loro discontinuità sempre più accentuata, quali incendi, siccità, fenomeni di isola di calore, ventosità estrema, o fulminazioni.

Dall'analisi territoriale e dal confronto con gli uffici tecnici non risultano evidenze di ulteriori rischi. Una delle attività della strategia di adattamento potrà essere quella di approfondire meglio la valutazione dei rischi non ancora manifesti ma prevedibili per il futuro.

### 3.3. STRATEGIA DI ADATTAMENTO

#### 3.3.1. STRATEGIA

La strategia di adattamento del comune di Capannoli si articolerà su **tre assi**:

la prima cosa sarà il completamento della **pianificazione della gestione delle emergenze**, dopodiché il **completamento del quadro conoscitivo** e, infine, l'**adeguamento infrastrutturale** per rendere il territorio più resiliente agli effetti del cambiamento climatico.

La strategia non potrà prescindere da un approccio di fondo, già richiamato precedentemente, che si fonda sulla partecipazione degli *stakeholders* nel processo di implementazione, monitoraggio e modifica del PAESC.

#### 3.3.2. LA GESTIONE DELLE EMERGENZE

**Sistema allerta meteo già esistente: sua estensione capillare, raggiungere il maggior numero di persone possibile.**

Il servizio, denominato “Alert System” è un importante servizio di informazione telefonica con cui sono comunicate notizie riguardanti eventuali rischi di allerta meteo di tipo elevato ed altre comunicazioni urgenti. Una voce pre-registrata comunicherà il messaggio direttamente al numero telefonico indicato. L'Amministrazione è già in possesso di una banca dati telefonica con i numeri fissi che risultano dagli elenchi pubblici, ma affinché il servizio sia più efficace può essere molto utile ampliare i recapiti a disposizione. Chi pertanto intende essere raggiunto da questi messaggi anche sul suo cellulare o su altri numeri di rete fissa non presenti nell'elenco telefonico può iscriversi compilando l'apposito modulo presente sul sito istituzionale dell'Ente.

L'obiettivo è completare la mappatura delle utenze, in particolare modo di quelle di telefonia mobile, più difficile da ottenere ma più efficace nella diffusione dell'allerta.

#### **Piano intercomunale di Protezione Civile: completamento e approvazione**

Attualmente è in vigore un Piano intercomunale di Protezione Civile approvato nel 2015 e aggiornato nel 2017, elaborato a livello intercomunale dai comuni della Valdera.

Il Piano prevede comportamenti e azioni specifiche in caso di:

- Allerta Meteo
- Frane e Alluvioni
- Terremoto
- Neve e Gelo
- Vento e Trombe d'aria
- Temporalità
- Incendi Boschivi
- Siccità
- Ondate di Calore
- Pericolosità legate ad attività dell'uomo
- Persona Scomparse

Quasi tutte queste situazioni di emergenza, esclusi i terremoti, le attività dell'uomo e le persone scomparse, hanno a che fare con il cambiamento climatico e il Piano fornisce indicazioni precise su come fronteggiare le conseguenze che provoca e provocherà.

Il Comune di Capannoli è impegnato, con gli altri Comuni dell'Unione, per l'aggiornamento del Piano.

### 3.3.3. IL COMPLETAMENTO DEL QUADRO CONOSCITIVO E PROGETTAZIONE

Il Comune di Capannoli intende affrontare il tema dell'adattamento al cambiamento climatico anche dal punto di vista della prevenzione dei fenomeni, con l'eliminazione dei fattori di rischio laddove possibile o comunque mediante gli adeguamenti necessari a minimizzarne gli impatti.

#### **Predisposizione del quadro conoscitivo e della progettazione**

Come emerso dalla Valutazione dei Rischi e delle Vulnerabilità, le maggiori criticità per il territorio di Capannoli sono rappresentate dal rischio idraulico (alluvioni) legato ai corsi d'acqua della parte di pianura, e dal rischio geologico (frane) per la parte collinare.

Questo tipo di rischi, per dimensioni e competenze, interessano enti sovraordinati come Provincia e Regione, con il quale l'amministrazione Comunale collabora al fine di individuare e produrre gli strumenti necessari per affrontare tali rischi in forma coordinata.

Per far questo in maniera adeguata la pianificazione degli interventi volti a neutralizzare o ridurre al minimo i rischi, o comunque a aumentare la capacità di risposta e adattamento del territorio agli sconvolgimenti climatici, è necessario avere un approfondito quadro conoscitivo.

Questo lavoro richiede un approccio partecipato e multisetoriale, con la necessaria partecipazione degli enti e delle aziende che gestiscono i diversi servizi.

Le priorità di azione, a seguito degli approfondimenti preliminari svolti, risultano essere:

- rischio alluvioni: regime dei corsi d'acqua presenti sul territorio, modificazioni delle portate e dei tempi di ritorno degli eventi di piena in seguito al cambiamento climatico; aree allegabili.
- rischio geologico e movimenti franosi: geologia del terreno, previsioni di comportamento in relazione agli eventi atmosferici; individuazione degli interventi migliorativi

In questo senso sarà importante fare rete con il territorio circostante per riuscire ad intercettare le risorse necessarie alla realizzazione di quanto pianificato.

### 3.3.4. REALIZZAZIONE INTERVENTI E ADEGUAMENTO INFRASTRUTTURALE E TERRITORIALE

#### **Riduzione della pericolosità geologica**

La provincia di Pisa ha attivato un intervento di progettazione degli interventi necessari relativamente alla frana di Santo Pietro identificata nell'analisi delle vulnerabilità.

A seguito delle indagini geologiche effettuate dal Comune, l'ente provinciale ha predisposto il progetto e la Regione Toscana, ha finanziato i primi due lotti sui fondi DODS. Il primo lotto è in via



di conclusione, il secondo è finanziato, mentre per il terzo lotto si sta avviando la fase di progettazione.

### Mitigazione del rischio idraulico e gestione delle acque superficiali

In tema di gestione dei sistemi di raccolta e allontanamento delle acque superficiali il comune intende agire su due direttrici per la riduzione del rischio:

- Per quanto riguarda il rischio di alluvioni dei corsi d'acqua presenti nel territorio, il comune è attivo, insieme ai comuni limitrofi, nei confronti della regione per la realizzazione di quanto necessario per mettere in sicurezza il territorio;
- Per quanto riguarda gli allagamenti e la gestione delle acque piovane, con la realizzazione di nuove opere di canalizzazione ipogea (fognature) per l'allontanamento delle acque di ruscellamento.

L'intervento di miglioramento della fognatura bianca per l'allontanamento delle acque è stato realizzato a partire dal 2017, in particolar modo sui tratti ricadenti lungo la SS 439 ed in Via Roma..

### Piantumazione di alberi

Si prevede di progettare la messa a dimora di essenze arboree autoctone, sia nelle aree verdi esistenti che in quelle di nuova realizzazione e negli interventi di riqualificazione urbana, al fine di aumentare la capacità di assorbimento della CO<sub>2</sub> che il contenimento degli effetti delle ondate di calore nelle aree urbane.

A questo scopo sarà predisposto un piano organico del verde urbano, che preveda la sistematica alberatura delle strade (nuove e esistenti) e la realizzazione di boschi urbani dove possibile.

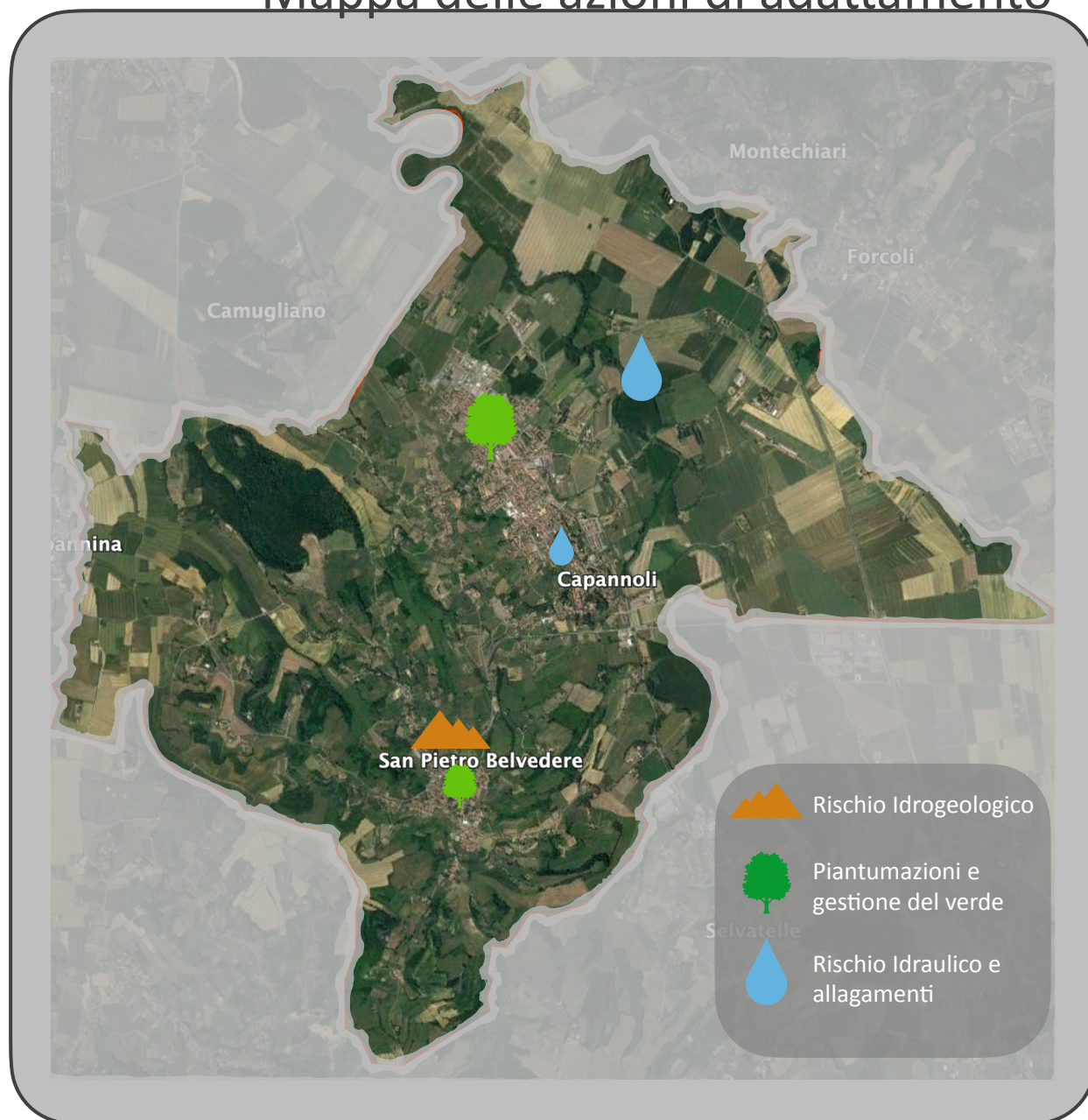
Questo tipo di interventi, oltre a mitigare gli effetti delle ondate di calore, aumenta la permeabilità dei suoli, migliorando anche la capacità di assorbimento delle acque piovane e quindi riducendo il rischio e l'entità dei fenomeni di allagamento.

Tali interventi saranno definiti nel dettaglio a seguito degli approfondimenti conoscitivi precedentemente descritti

### Le 5 azioni per la riduzione dei rischi e vulnerabilità (Adattamento)


SETTORE	AZIONE	Periodo di realizzazione previsto
Gestione emergenza	AZIONE A1 Piano di protezione civile - Sistema di allerta	2021-2030
Rischio idrogeologico	AZIONE A2 Progetto messa in sicurezza frana	2020-2021
	AZIONE A3 Realizzazione interventi	2023-2025
Rischio idraulico e allagamenti	AZIONE A4 Nuova fognatura	2016-2020
Alberature e gestione del verde	AZIONE A5 Forestazione urbana	2022-2030


## Mappa delle azioni di adattamento




## APPENDICE A - SCHEDE DELLE AZIONI DI MITIGAZIONE


AZIONE N.1		Amm. Comunale	
<b>ILLUMINAZIONE PUBBLICA A LED</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FORNITORE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>4 anni (2019 - 2022)</b>	<b>226.440 €</b>	<b>Comune Ministero dell'interno</b>	<b>138,44 t</b>
Stato attuale			
Fino al 2018 l'illuminazione pubblica di Capannoli utilizzava corpi illuminanti ad alogenuri metallici o SAP. Dal 2019 l'Amministrazione comunale ha avviato la progressiva sostituzione con corpi illuminanti a LED.			
Descrizione Azione			
<p>L'azione è composta da quattro lotti di sostituzione dei corpi illuminanti nelle diverse zone abitate del territorio comunale. I primi due, già realizzati nel 2019 e nel 2020, hanno riguardato rispettivamente la parte Sud Ovest dell'abitato di Capannoli (159 punti luce) e la frazione di Santo Pietro Belvedere (167 punti luce).</p> <p>I successivi due lotti, in corso di realizzazione e che saranno terminati nel 2022 riguarderanno il completamento dell'abitato di Capannoli, sia nelle zone industriali e commerciali a Nord della provinciale,(195 punti luce) sia nella parte Sud, compresi i parchi gioco e le aree sosta (189 punti luce). Al termine dell'azione l'intera illuminazione pubblica di competenza comunale sarà a LED.</p> <p>Il totale dei punti luce sostituiti ammonta complessivamente a 710.</p>			
Monitoraggio Azione			
Il monitoraggio dell'azione sarà effettuato mediante analisi dei consumi elettrici per la pubblica illuminazione.			

AZIONE N.2		Amm. Comunale	
<b>FOTOVOLTAICO SUGLI EDIFICI COMUNALI</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTI DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>10 anni (2020-2030)</b>	<b>ca. 100.000 €</b>	<b>Comune, ESCo</b>	<b>31,40 t</b>
Stato attuale			
<p>Il Comune di Capannoli possiede edifici di diversa natura, con diverso utilizzo e diversa copertura. Ad oggi non sono stati installati impianti Fotovoltaici e non esiste un quadro conoscitivo delle caratteristiche delle coperture.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione punta a realizzare impianti fotovoltaici su tutti gli edifici in cui questo risulterà possibile, a cominciare dai nuovi Magazzini Comunali sui quali si intende installare un impianto.</p> <p>Con stima prudenziale, si considera un obiettivo al 2030 di circa 500m<sup>2</sup> di pannelli installati per un totale di 50 kWp di potenza. Per prima cosa sarà necessario realizzare un quadro conoscitivo sulle superfici disponibili e le loro caratteristiche.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>Il monitoraggio sarà effettuato con il conteggio dei kWp di fotovoltaico installati.</p>			


AZIONE N.3		Amm. Comunale	
<b>CAMPO FOTOVOLTAICO PER COMUNITÀ ENERGETICA RINNOVABILE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2022-2024	ca. 2.000.000 €	Comune	627,9 t
Stato attuale			
<p>Il Comune di Capannoli possiede un'area marginale e continua alla zona artigianale di circa 2 ha, già destinata dagli attuali strumenti urbanistici a realizzazione di impianto fotovoltaico a terra in conformità con la LR11/2011.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra di circa 1 MW di potenza, finalizzato a garantire un beneficio per la popolazione locale. La forma individuata è quella della costituzione di una Comunità Energetica Rinnovabile che provveda a autoconsumare sul posto l'energia prodotta dall'impianto, aiutando le famiglie e le imprese di Capannoli a calmierare le bollette elettriche.</p> <p>Dovrà essere valutata la modalità di realizzazione e di condivisione dell'impianto, compresa l'opzione dell'azionariato popolare per l'investimento iniziale. Tramite uno studio di fattibilità preliminare sarà individuata la platea di soggetti interessati dall'azione e le modalità di relazione tra di essi.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>Il monitoraggio consisterà nella verifica dello stato di avanzamento del progetto: costituzione della CER e realizzazione dell'impianto FV.</p>			


AZIONE N.4		Amm. Comunale	
<b>ACQUISTI VERDI (GREEN PUBLIC PROCUREMENT - GPP)</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>2021-2030</b>	-	<b>Comune</b>	
Stato attuale			
<p>Il Comune di Capannoli ha avviato negli scorsi anni politiche di sostituzione delle attrezzature pubbliche con quelle a più basso impatto ambientale. E' stata avviata la sostituzione degli arredi della scuola dell'infanzia con nuovi arredi in legno ed è prevista la completa sostituzione degli arredi e giochi con nuovi in legno all'asilo nido comunale. Si è iniziato ad utilizzare carta e plastica riciclata per gli usi dell'Amministrazione comunale.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione consiste nel consolidare questa pratica, rendendola strutturale mediante un protocollo per i <i>Green Public Procurement</i> (GPP) ampliando la gamma di prodotti e servizi con maggiore sostenibilità. Ad esempio anche per la mensa scolastica, saranno inseriti prodotti qualità, biologici e provenienti dal territorio locale (km 0). L'insieme di queste misure avrà sicuramente un impatto di riduzione delle emissioni, ma molto aleatorio, per questo si è scelto di non attribuire una riduzione di emissioni all'azione, che pure rimane strategia per il portato culturale ed educativo.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'azione sarà monitorata verificando la definizione del protocollo sui GPP e poi con la sua attuazione.</p>			


AZIONE N.5		Amm. Comunale	
<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI COMUNALI E DELLE SCUOLE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FORNTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>2015-2030</b>	<b>Interv. realizzati: 3.798.000€ Interv. programma: 2.918.000 €</b>	<b>Comune Regione Toscana BEI</b>	<b>93,20 t</b>
Stato attuale			
<p>Il Comune di Capannoli ha avviato da alcuni anni un processo di rinnovamento degli edifici di proprietà comunale, con particolare riferimento alle scuole, dell'infanzia e primarie, e agli impianti sportivi. In particolare la realizzazione del nuovo asilo nido, la ricostruzione della scuola d'infanzia, e la realizzazione della nuova scuola primaria, hanno visto l'inserimento di avanzati criteri di efficienza energetica. Inoltre è stata realizzata la sostituzione delle caldaie di importanti immobili comunali come il Palazzo comunale, la scuola secondaria di primo grado, il teatro, la scuola primaria di Santo Pietro.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione prevede di completare l'<u>ammodernamento degli edifici scolastici</u> con la conclusione dell'ampliamento della scuola primaria di Santo Pietro Belvedere, mediante sostituzione della caldaia tradizionale a gas metano con 2 caldaie a condensazione alimentate a metano per una potenza complessiva di 150kW e la completa riqualificazione energetica della scuola secondaria di primo grado mediante sostituzione della caldaia tradizionale a gas metano con 3 caldaie in cascata a condensazione, alimentate a Metano per una potenzialità complessiva di 342kW.</p> <p>In programma l'efficientamento dell'edificio polifunzionale di Santo Pietro Belvedere, della ex scuola di Via Volterrana, degli ex macelli pubblici e del palazzo comunale (quest'ultimo con sostituzione caldaia tradizionale con caldaia a condensazione della potenza di 108kW). In programma anche la riqualificazione del complesso di Villa Baciocchi, con conseguente efficientamento energetico.</p> <p><u>Riqualificazione energetica degli impianti sportivi</u>: un focus particolare sarà centrato sugli impianti sportivi, per i quali sono previsti interventi mirati.</p> <p>In particolare sono previsti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'efficientamento energetico degli spogliatoi del campo sportivo di Santo Pietro Belvedere, tramite la demolizione e ricostruzione degli attuali,</li> <li>- l'installazione di pannelli fotovoltaici sui due blocchi di spogliatoi dello stadio di Capannoli;</li> <li>- la sostituzione della caldaia tradizionale del campo sportivo del capoluogo con 1 caldaia a condensazione alimentata a metano, per una potenza di 99,6kW.</li> </ul> <p>Inoltre sono state effettuate richieste sul fondi del PNRR per la palestra di Capannoli, con un progetto di ampliamento e efficientamento energetico, e su bandi regionali dedicati per il campo sportivo di Santo Pietro Belvedere per il quale è prevista una riqualificazione complessiva compresa la ricostruzione degli spogliatoi e l'efficientamento degli impianti.</p>			
Monitoraggio Azione			
Il monitoraggio sarà effettuato controllando i consumi comunali di metano e energia elettrica			


AZIONE N.6		Amm. Comunale	
<b>VEICOLI COMUNALI ELETTRICI</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2022 - 2030	ca. 250.000 €	Comunale	1,79 t
Stato attuale			
Attualmente il Comune di Capannoli non è dotato di veicoli elettrici. Il parco auto è composto per più del 30% da veicoli superiori ai 10 anni alimentati a benzina e a diesel.			
Descrizione Azione			
L'azione intende sostituire integralmente il parco auto comunale con mezzi a trazione elettrica. Questo sarà reso possibile dallo sviluppo dei motori elettrici atteso nei prossimi anni e sarà utile per promuovere anche nella cittadinanza questo tipo di veicoli.			
Monitoraggio Azione			
Il monitoraggio sarà effettuato controllando i consumi comunali di gasolio ed altri combustibili per autotrazione.			

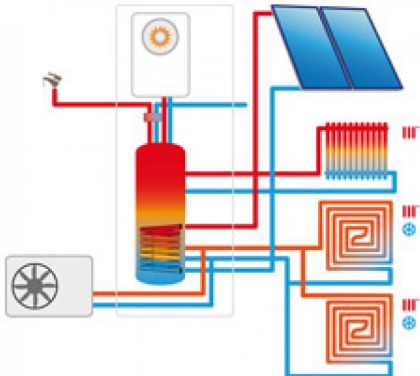



AZIONE N.7		Residenziale	
<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDILIZIA RESIDENZIALE: INFORMAZIONE E NORME</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>2022 - 2030</b>	<b>Nd</b>	<b>Comunale</b>	<b>771,75 t</b>
Stato attuale			
<p>Il comune di Capannoli non ha in essere iniziative per la promozione, l'agevolazione, e l'incentivazione dei comportamenti privati in termini di efficienza energetica nelle abitazioni private. Anche negli strumenti di regolamentazione dell'attività edilizia non sono presenti norme premianti per l'efficienza energetica.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione è molto importante e punta a mettere in piedi una serie di iniziative di informazione, coinvolgimento e facilitazione, rivolta ai cittadini e agli operatori del territorio, per innescare processi virtuosi di conoscenza e contatto. La diffusione di materiale informativo, l'organizzazione di appuntamenti specifici sono strumenti necessari per orientare le scelte dei cittadini.</p> <p>L'Amministrazione, con il progetto CREO (Commercio Recupero Edilizia Opportunità) ha messo in campo misure di incentivo a chi ristruttura immobili nei centri storici di Capannoli e Santo Pietro. Inoltre saranno aggiornati i regolamenti comunali, con norme premiali per chi mette in atto progetti edilizi che vadano oltre gli obblighi imposti dalla legislazione nazionale e regionale in materia.</p> <p>L'azione, che dovrà strutturarsi nel tempo per ottenere quei risultati positivi verificati in altri territorio che hanno preso questa direzione, punta ad una riduzione sostanziale dei consumi nel comparto residenziale.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'azione avrà bisogno di un monitoraggio costante in termini di progetti realizzati, e ne sarà valutata l'efficacia mediante il controllo dei consumi energetici reali territoriali.</p>			


AZIONE N.8		Residenziale	
<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDILIZIA RESIDENZIALE: INCENTIVI STATALI (65% E 110%)</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	Fonte di finanziamento	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2015 - 2030	Nd	Stato Privati	752,88 t
Stato attuale			
<p>Attualmente gli incentivi (detrazioni fiscali) messi in campo per promuovere le ristrutturazioni e in particolare quelle che comportano un miglioramento dell'efficienza energetica, hanno prodotto un trend di miglioramento descritto precisamente dai Report prodotti da ENEA.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione non richiede intervento diretto da parte dell'Amministrazione Comunale, se non come veicolo per far arrivare le informazioni ai cittadini in maniera capillare e agevolare le pratiche edilizie. Si contabilizzano le riduzioni delle emissioni sulla base dei trend provinciali degli ultimi anni estesi ai prossimi anni.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>Il monitoraggio è effettuabile mediante la verifica delle pratiche presentate per lavori che riguardino l'efficienza energetico nell'edilizia residenziale.</p>			

AZIONE N. 9		Residenziale	
<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDILIZIA RESIDENZIALE: FOTOVOLTAICO SULLE ABITAZIONI PRIVATE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2013 - 2030	Nd	Stato Privati	492,75 t
Stato attuale			
<p>Capannoli, come il resto del paese, ha visto un andamento altalenante negli ultimi anni delle installazioni di impianti fotovoltaici, a causa dell'incertezza normativa legata agli incentivi. Negli ultimi anni la situazione si è sbloccata e, gli investimenti nel fotovoltaico stanno lentamente riprendendo importanza.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione consiste nel far conoscere le nuove agevolazioni legate alla tecnologia fotovoltaica, troppo spesso considerata come non più conveniente. Per il calcolo degli effetti si è esteso fino al 2030 il trend medio di installazione di questi ultimi anni prima dell'anno di riferimento dell'IBE (2006-2012), che considera sia le annate migliori che quelle peggiori subito dopo il cessare degli incentivi. Il recente rilancio tramite l'Ecobonus (detrazione fiscale del 110%) dovrebbe alzare sensibilmente il totale installato ma prudenzialmente non è stato considerato.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>Il monitoraggio si baserà sul numero di impianti realizzati e sulla potenza complessivamente installata.</p>			

AZIONE N. 10		Residenziale	
<b>RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDILIZIA RESIDENZIALE: SOLARE TERMICO SULLE ABITAZIONI PRIVATE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTI DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2022 - 2030	Nd	Stato/Privati	50,90 t
Stato attuale			
<p>Attualmente la tecnologia del solare termico non è utilizzata quanto la competitività economica e la semplicità impiantistica consentirebbero. Anche gli incentivi nazionali (Conto Termico) messi a disposizione non sono stati sfruttati a pieno.</p>			
Descrizione Azione			
<p>Risulta necessario uno sforzo per spingere verso questa tecnologia semplice, pulita e sicura. L'azione si pone un obiettivo di installare 50 impianti in 9 anni (2022-2030), esclusi quindi quelli già installati in questi anni. Lo strumento del solare termico si rivela particolarmente utile e conveniente nelle utenze non metanizzate e in cui il fabbisogno termico viene garantito o con il gasolio o tramite l'energia elettrica.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>Il monitoraggio dell'azione avverrà con la conta degli impianti installati tramite le pratiche edilizie (comunicazioni).</p>			

AZIONE N. 11		Terziario		
EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE TERZIARIO				
		TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO
2022 - 2030		Nd	Privato	342,19 tCO <sub>2</sub>
<b>Stato attuale</b>				
<p>Il settore terziario di Capannoli è poco sviluppato e, rispetto alla media dei comuni più grandi, incide poco nelle emissioni territoriali. Questo però non significa che non ci siano utenze interessanti e importanti che potrebbero trarre grandi benefici da una maggiore efficienza energetica.</p>				
<b>Descrizione Azione</b>				
<p>L'obiettivo è quello della sostituzione di impianti vecchi, con particolare riferimento al condizionamento degli ambienti che alla refrigerazione. In entrambi questi ambiti è possibile ottenere importanti percentuali di efficienza energetica a parità di superficie: si sono considerati miglioramenti medi del 35% su circa la metà dei consumi attuali. L'obiettivo si pensa di raggiungere, oltre che per un naturale processo di sostituzione impiantistica, mediante la realizzazione di un tavolo settoriale di confronto con i soggetti interessati per avviare percorsi virtuosi.</p>				
<b>Monitoraggio Azione</b>				
<p>L'azione è di difficile monitoraggio, se non attraverso lo stesso tavolo settoriale che coordinerà l'implementazione dei progetti.</p>				


AZIONE N. 12		Terziario	
<b>FOTOVOLTAICO SUGLI EDIFICI DEL SETTORE TERZIARIO</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTI DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2022 - 2030	Nd	Privato	452,62 tCO <sub>2</sub>
Stato attuale			
<p>Il settore terziario di Capannoli è poco sviluppato e, rispetto alla media dei comuni più grandi, incide poco nelle emissioni territoriali. Questo però non significa che non ci siano utenze e strutture interessanti per l'installazione di impianti fotovoltaici.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione prevede di installare impianti sulla metà delle superfici dei capannoni presenti sul territorio comunale, considerando una ripartizione proporzionale ai consumi tra terziario e industriale. La realizzazione di questa azione, come per la precedente, dipende dal privato, ma si pensa di facilitare mediante la realizzazione di un tavolo settoriale di confronto con le associazioni di categoria per avviare percorsi virtuosi.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'azione è di difficile monitoraggio, se non attraverso lo stesso tavolo settoriale che coordinerà l'implementazione dei progetti.</p>			

AZIONE N. 13		Industria	
<b>EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE INDUSTRIALE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTI DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2022 - 2030	Nd	Privato	86,47 t
Stato attuale			
<p>Il settore industriale è scarsamente sviluppato e rappresenta solo il 3,8% delle emissioni del Comune di Capannoli. Nonostante questo si ritiene importante che anche in questo comparto possano essere apportate importanti misure di efficientamento.</p>			
Descrizione Azione			
<p>Nei processi industriali i motori elettrici rappresentano un fattore molto importante di consumi, fino a più del 50%. In questo campo si possono ottenere ottimi risultati grazie alle nuove tecnologie che possono far ottenere risparmi di oltre il 35%. L'azione mira a promuovere, attraverso un tavolo istituzionale di settore che possa facilitare e promuovere i progetti più ambiziosi, l'adozione di questi interventi e di altri con il medesimo risultato.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'azione è di difficile monitoraggio, se non attraverso lo stesso tavolo settoriale che coordinerà l'implementazione dei progetti.</p>			


AZIONE N. 14		Industria	
<b>FOTOVOLTAICO SUI CAPANNONI INDUSTRIALI</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTI DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2022 - 2030	Nd	Privato	175,28
Stato attuale			
<p>Il settore industriale è scarsamente sviluppato e rappresenta solo il 3,8% delle emissioni del Comune di Capannoli. Nonostante questo si ritiene importante che anche in questo comparto possano essere sfruttate le superfici disponibili per l'installazione di impianti fotovoltaici.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione prevede di installare impianti sulla metà delle superfici risultate disponibili, considerando una ripartizione proporzionale ai consumi tra terziario e industriale. La realizzazione di questa azione, come per la precedente, dipende dal privato, ma si pensa di facilitare mediante la realizzazione di un tavolo settoriale di confronto con le associazioni di categoria per avviare percorsi virtuosi.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'azione è di difficile monitoraggio, se non attraverso lo stesso tavolo settoriale che coordinerà l'implementazione dei progetti.</p>			



AZIONE N. 15		Mobilità	
<b>MOBILITÀ CICLABILE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>2021 - 2030</b>	<b>Nd</b>	<b>Comunale/Regionale</b>	<b>115,36 t</b>
Stato attuale			
<p>Il Comune di Capannoli è già dotato di alcuni percorsi ciclabili che lo collegano ad alcuni dei comuni limitrofi, ma non si tratta ancora di una vera e propria rete di piste ciclabili. La sempre maggior diffusione di biciclette elettriche o a pedalata assistita, consente di pensare a percorsi con distanze maggiori anche per i pendolari e non solo per il cicloturismo.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione prevede di aumentare la dotazione di percorsi ciclabili sul territorio, e di migliorare la qualità di quelli esistenti, per cercare di migliorare il collegamento dell'abitato di Capannoli con le frazioni vicine e gli altri comuni limitrofi. Il terreno pianeggiante e le nuove disponibilità di biciclette a pedalata assistita infatti, consentiranno di percorrere distanze sempre più ampie anche per gli spostamenti casa-lavoro. In particolare è in programma la realizzazione di un nuovo tratto di pista ciclabile che va dall'abitato di Capannoli fino alla SP La Fila. L'azione si propone quindi di diminuire l'uso delle automobili private.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'implementazione di questa azione sarà monitorata con la realizzazione di nuovi km di piste ciclabili.</p>			

AZIONE N. 16		Mobilità	
<b>MOBILITÀ PEDONALE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>2022 - 2030</b>	<b>Nd</b>	<b>Comunale/Regionale</b>	<b>5,16 t</b>
Stato attuale			
<p>Il centro storico di Capannoli è attraversato da strade provinciali ad alto flusso di traffico, anche pesante, che provocano una vera e propria cesura nella percorribilità pedonale. Nel territorio campestre i percorsi potenzialmente utilizzabili in sicurezza spesso non sono conosciuti.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione mira ad implementare la pedonalità del territorio attraverso un'azione combinata di creazione di percorsi campestri, che permettano di percorrere le distanze in totale sicurezza, e di miglioramento di qualità e di numero degli attraversamenti pedonali in sicurezza. A tal fine è in corso una mappatura della sentieristica pedonale e ciclabile per renderla fruibile. Questo consentirà creare una nuova continuità tra le diverse aree del territorio anche per la mobilità pedonale.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'impatto concreto dell'azione sarà monitorato mediante la verifica della quantità di spostamenti effettuati a piedi e dai km aggiuntivi di percorsi pedonali.</p>			

AZIONE N. 17		Mobilità	
<b>AMMODERNAMENTO DEL PARCO AUTO PRIVATO</b>			
Tempi di realizzazione	Costo	Fonte di finanziamento	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2015 - 2030	Nd	Privato	3.334,07 t
Stato attuale			
<p>Il settore dei trasporti privati è responsabile del 42,3% delle emissioni totali, ed è inoltre responsabile del deterioramento della qualità dell'aria. Per quanto riguarda la suddivisione del parco veicolare in base alle Direttive Euro sulle emissioni inquinanti, il 46% è composto da mezzi Euro4 e Euro5. Le categorie più inquinanti rappresentano il 32% (Euro0, Euro1 e Euro 2).</p> <p>Negli ultimi anni sono stati gradualmente introdotti standard di emissioni sempre più restrittivi, ma per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub> saranno gli anni prossimi a determinare un vero cambiamento.</p>			
Descrizione Azione			
<p>L'azione contabilizza il naturale processo di sostituzione dei mezzi e la conseguente riduzione delle emissioni specifiche del parco auto privato cittadino. Questo perché si tengono in considerazione gli standard introdotti in questi anni e quelli già previsti per gli anni a venire.</p> <p>Anche in questo caso l'Amministrazione comunale potrà facilitare il processo promuovendo l'utilizzo di mezzi più sostenibili e migliorando l'informazione delle persone.</p>			
Monitoraggio Azione			
L'azione sarà monitorata con la verifica periodica della composizione del parco auto.			


AZIONE N. 18		Mobilità	
<b>MOBILITÀ ELETTRICA</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
<b>10 anni (2020 - 2030)</b>	<b>Nd</b>	<b>Comunale/finanziamenti europei/PPP</b>	<b>491,67 t</b>
Stato attuale			
<p>Nel 2012 (anno di riferimento) il parco mezzi privato era costituito da più di 5.000 veicoli di cui nessuno elettrico. Nel frattempo, oltre alla diminuzione dei prezzi e alla maggiore diffusione sul mercato di questa tipologia di mezzi, sono state installate alcuni punti di ricarica nel territorio comunale. Sappiamo che la mobilità elettrica rappresenterà il futuro, e nei prossimi anni è prevista un vera e propria esplosione di vendite.</p>			
Descrizione Azione			
<p>In questi anni sono state installate 5 colonnine di ricarica per auto elettriche sul territorio (2 in Piazza Nilde Iotti, 2 in Piazza Don Lemmi, 1 privata c/o Conad), 1 per e-bike all'interno dell'area sosta camper. Il Comune ha intenzione di incentivare la transizione verso la mobilità elettrica tramite la ricerca di fondi e di partnership private per l'installazione di un numero sempre maggiore di colonnine per la ricarica dei veicoli elettrici. Inoltre questo tipo di dotazioni tecnologiche saranno prese in considerazione nella pianificazione e nella progettazione degli spazi pubblici. L'obiettivo è di convertire a elettrico l'1% di veicoli all'anno nel decennio tra il 2022 e il 2030.</p>			
Monitoraggio Azione			
<p>L'azione sarà monitorata sia mediante il numero di colonnine installate che con l'effettiva conversione alla mobilità elettrica mediante il numero di veicoli presenti sul territorio comunale.</p>			

AZIONE N.19		Produzione locale di energia	
<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA IN AREA MARGINALE</b>			
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO	RIDUZIONE EMISSIONI CO <sub>2</sub>
2024 - 2030		Privato	
Stato attuale			
Buona parte del territorio del Comune di Capannoli è agricolo ed è importante che conservi questa destinazione per la produzione di cibo e per la manutenzione del territorio. Alcune porzioni però risultano marginali e scarsamente utilizzabili. In particolare esiste un'area dove secondo la LR 11/2011, potrebbe essere possibile installare impianti fotovoltaici a terra.			
Descrizione Azione			
L'azione prevede di mettere a disposizione, da un punto di vista urbanistico, dei terreni nei pressi del campo di volo per investitori privati interessati a realizzare un campo fotovoltaico da circa 1 MW. Questa è stata valutata come misura meno impattante tra quelle possibili per ottenere un risultato importante. Il Comune si farà promotore dell'azione e eserciterà il ruolo di facilitatore dell'investimento al fine di raggiungere l'importante risultato.			
Monitoraggio Azione			
Il monitoraggio consisterà nella verifica della realizzazione dell'impianto stesso.			

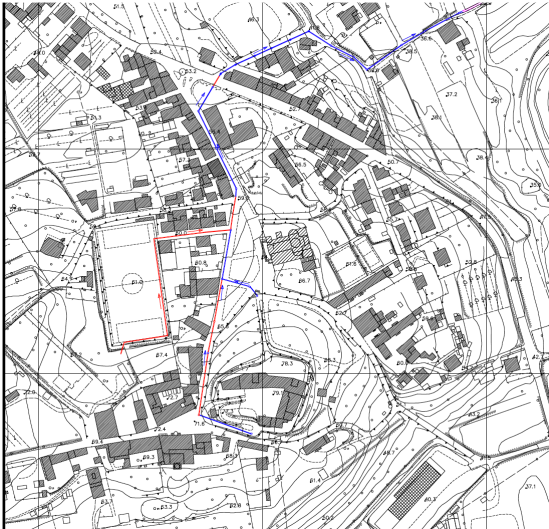
## APPENDICE B: SCHEDE DELLE AZIONI DI ADATTAMENTO


AZIONE A1		Gestione emergenze
<b>PIANO DI PROTEZIONE CIVILE - SISTEMA DI ALLERTAMENTO</b>		
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO
<b>2022-2030</b>	-	<b>Comune Regione</b>
Stato attuale		
<p>Il Comune è dotato di un Piano di Protezione Civile condiviso con gli altri comuni dell'Unione Valdera, redatto nel 2014 e aggiornato nel 2017. Il Piano elenca i possibili rischi e dispone le relative risposte in termini di gestione dell'emergenza. Alcuni dei possibili eventi presi in considerazione sono influenzati dal Cambiamento Climatico, che ne aumenta la probabilità e l'intensità.</p>		
Descrizione Azione		
<p>Il Comune è impegnato a tenere aggiornato il Piano di Protezione Civile e a farlo conoscere alla popolazione. In particolare il Sistema di Allertamento (Alert System) della popolazione in merito agli stati di allerta meteo, che consente di ricevere notifiche sul proprio telefono tramite una app dedicata, dovrà essere diffuso capillarmente verso tutti gli abitanti che si possono registrare sul portale dedicato.</p>		
Monitoraggio Azione		
<p>Il monitoraggio sarà realizzato verificando il numero di cittadini che hanno scaricato la app Alert System</p>		

AZIONE A2		Rischio idrogeologico
<b>FRANA SANTO PIETRO: PROGETTAZIONE E MESSA IN SICUREZZA</b>		
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO
<b>2020 - 2022</b>	-	<b>Comune di Capannoli Provincia di Pisa Regione Toscana (DODS)</b>
Stato attuale		
<p>I dissesti coinvolgono per intero la porzione apicale della valle del Botro del Pietraio, tra le quote 65 e 105m slm, con una estensione planimetrica complessiva di circa 3,8 ettari.</p> <p>In quest'area i terreni sono completamente scompaginati ed i campagna sono evidenti cigli di rottura, contropendenze, zone con ristagno di acque e superfici di scivolamento.</p> <p>Nel tempo i terreni sono scivolati verso valle accumulandosi con spessori metrici nella parte bassa dell'impluvio, interrompendo sia il corso del Botro del Pietraio che quello dei fossi minori.</p> <p>Superiormente a quest'area si estende una frangia di terreni di ulteriori 7 ettari che pur non essendo ancora del tutto scompaginata dai dissesti, presenta chiari segnali di richiamo, segnalati in campagna da locali avvallamenti come quelli presenti lungo la strada provinciale n.26 o al margine del cimitero.</p>		
Descrizione Azione		
<p>L'azione ha riguardato la caratterizzazione della frana, le sue modalità e tempistiche, e la progettazione degli interventi più idonei a metterla in sicurezza.</p> <p>Il programma di indagini è stato predisposto per analizzare nel dettaglio i fenomeni di frana, definire puntualmente la colonna stratigrafia e caratterizzare i terreni dal punto di vista geotecnico.</p> <p>I dati acquisiti indicano la presenza di un substrato dalle buone caratteristiche geotecniche, che si altera però nella frangia superficiale a causa della saturazione stagionale di acqua, che ne favorisce ritiro ed espansione e ne fa precipitare le caratteristiche di resistenza al taglio. L'analisi ha evidenziato come i dissesti siano iniziati nella parte bassa della valle, interrompendo il deflusso delle acque del Botro, per retrocedere progressivamente verso la provinciale e l'abitato di Santo Pietro Belvedere. Nel processo di arretramento, i dissesti si sono notevolmente ampliati tanto da interessare attualmente circa 7 ettari di terreno, di cui circa 3,8 risultano completamente scompaginati. Nella parte alta della valle, la retrogressione è arrivata a coinvolgere un livello particolarmente debole, che aveva già provocato il parziale cedimento della strada provinciale durante la sua costruzione nel febbraio del 1977.</p>		
Monitoraggio Azione		
Stabilità della frana		

AZIONE A3		Rischio idrogeologico
<b>FRANA SANTO PIETRO: REALIZZAZIONE INTERVENTI STRUTTURALI</b>		
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FONTE DI FINANZIAMENTO
<b>2022-2025</b>	-	<b>Provincia di Pisa Regione Toscana</b>
Stato attuale		
<p>Lo studio condotto descritto nell'azione A2 ha analizzato la situazione e identificato gli interventi da realizzare per stabilizzare la frana.</p> <p>Allo stato attuale la regimazione idraulica a valle della strada provinciale è del tutto assente, ed anche quella a monte della strada presenta alcuni punti di fragilità e di ristagno. L'estensione complessiva dei dissesti, che hanno ormai aggredito l'intera valle del Botro del Pietraio, rende particolarmente difficile ed onerosa la progettazione degli interventi di messa in sicurezza, per cui sono stati ipotizzati 3 differenti approcci tra cui è inserita anche l'ipotesi di non intervenire.</p>		
Descrizione Azione		
<p>Il tipo di intervento scelto consiste in interventi di difesa attiva mediante opere per la regimazione idraulica. Gli interventi proposti sono stati suddivisi in due fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- nella prima, oggetto del presente indagine, è previsto di intervenire principalmente sul Botro del Pietraio, risagomandone l'alveo in parte in scogliera, ed in parte con gabbioni in pietrame per il tratto in cui è necessario fornire un valido piede di appoggio ai terreni in frana. Sempre in questa fase sono previste alcune trincee in sinistra idrografica del Botro e la riprofilatura a gradoni di questa porzione di versante, in modo da mettere in sicurezza la zona del dissesto che più si avvicina all'edificato.</li> <li>- Nella seconda fase è previsto di intervenire sul reticolo minore, realizzando ulteriori trincee drenanti ed intervenendo anche sul sistema di regimazione nel tratto a monte della viabilità.</li> </ul> <p>Questa seconda fase verrà affrontata in futuro con un nuovo specifico elaborato di progettazione esecutiva. Le opere di drenaggio superficiali e profonde favoriranno una progressiva stabilizzazione del versante in un arco di tempo prevedibile in almeno un paio di anni. Nel corso di questo periodo è probabile che il rilevato stradale della strada provinciale possa subire movimenti di assestamento connessi all'abbassamento della frangia capillare. Al termine degli interventi della fase 2 è previsto di porre in opera tre inclinometri, da monitorare per un periodo minimo di tre anni, in modo da valutare l'effettiva buona riuscita degli interventi.</p>		
Monitoraggio Azione		
Verifica della realizzazione dei lavori nei tempi previsti.		



AZIONE A4		Rischio idraulico e allagamenti
<b>NUOVA FOGNATURA</b>		
TEMPI DI REALIZZAZIONE	COSTO	FORNTE DI FINANZIAMENTO
<b>Attuato</b>	<b>200.000 €</b>	<b>Comune</b>
Stato Precedente		
<p>Prima dell'intervento esisteva una fognatura mista che recapitava nella fognatura principale posta in via Volterrana. Tale situazione determinava:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- possibili allagamenti nella zona bassa del centro abitato (via Volterrana – piazza Tripoli – via Berlinguer) in quanto la fognatura esistente non riusciva a smaltire tutte le acque</li> <li>- Danneggiamenti agli immobili pubblici, privati e commerciali che si trovano lungo la strada (soggetta a possibili allagamenti)</li> <li>- Blocco del traffico sia leggero che pesante sulla strada statale 439, strada che è l'asse principale della Valdera, che ha creato notevoli problematiche anche per il passaggio di mezzi di soccorso diretti in altre zone.</li> <li>- L'attuale sistema è carente di caditoie e raccolte di acqua meteorica in quanto essendo fognatura mista, in particolare nei periodi estivi, crea problemi di maleodoranze, che hanno comportato la chiusura di molte caditoie o la sifonatura delle stesse, riducendo notevolmente la capacità di raccogliere le acque meteoriche.</li> </ul>		
Descrizione Azione		
<p>In seguito alle indagini è stata individuata la necessità di procedere alla realizzazione di una fognatura separata, con la fognatura nera che continua a recapitare le acque nere nella fognatura esistente, mentre le acque meteoriche sono state completamente tolte dal sistema fognario esistente, andando a scaricare direttamente nel fosso in via Fontino, che recapita direttamente nel fiume Era.</p> <p>La soluzione prospettata, ha ridotto notevolmente l'apporto di acqua piovana al sistema fognario esistente ed inoltre sarà possibile realizzare un insieme di opere che permetteranno la captazione delle acque evitando il ruscellamento delle stesse nelle sedi stradali come purtroppo avviene attualmente.</p> <p>Nei prossimi anni si prevede il completamento degli interventi accessori per ottimizzare la capacità di captazione delle acque di raccolta superficiale.</p>		
Monitoraggio Azione		
Verifica dei tempi per la realizzazione degli interventi previsti.		

AZIONE A5		Alberature e gestione del verde
<b>FORESTAZIONE URBANA</b>		
Tempi di realizzazione	Costo	Fonte di finanziamento
2022 - 2030	n.d.	Comune
Stato attuale		
<p>Il comune di Capannoli, pur presentando due centri urbanizzati di dimensioni limitate e immersi nel territorio rurale, è soggetto talvolta ad alcune delle principali conseguenze dell'impermeabilizzazione dei suoli: difficoltà di captazione e regimazione delle acque superficiali e eccessivi riscaldamenti estivi delle superfici orizzontali (isola di calore).</p>		
Descrizione Azione		
<p>Per rispondere ai fenomeni, pur limitati, di allagamento e isola di calore, oltre agli interventi diretti delle azioni precedenti, si prevede un importante intervento di piantumazione di alberi in varie aree dislocate sul territorio comunale di Capannoli.</p> <p>Lo scopo è quello di aumentare il patrimonio arboreo per migliorare la permeabilità dei suoli, garantire maggiore ombreggiamento durante i periodi di calura estiva, e inoltre migliorare la qualità paesaggistica e ambientale, per una maggiore qualità della vita dei cittadini.</p>		
Monitoraggio Azione		
<p>Verifica periodica del n. di alberi piantati al netto dei tagli e delle morti spontanee.</p>		



**COMUNE DI CAPANNOLI**

Via Volterrana n° 223, 56033 - Capannoli (PI)

**Telefono** +39 0587 606611

**Fax** +39 0587 606690

**e-mail** [info@comune.capannoli.pisa.it](mailto:info@comune.capannoli.pisa.it)

**[www.comune.capannoli.pi.it](http://www.comune.capannoli.pi.it)**