



PAC - PIANO DI AZIONE COMUNALE

GRUPPO DI LAVORO:

Servizio Ambiente, Logistica, Prevenzione e Protezione Civile
Servizio Mobilità e Trasporti

DICEMBRE 2023

Indice generale

Introduzione.....	4
Riferimenti normativi.....	4
Riferimenti ai PAC precedenti.....	4
Quadro conoscitivo.....	6
Inquadramento generale e territoriale.....	6
Demografia.....	9
Inquadramento meteorologico.....	10
Temperatura.....	10
Precipitazioni.....	11
Vento.....	12
Vegetazione.....	13
Analisi della mobilità senese.....	14
Parco veicolare.....	25
Stato di qualità dell'aria.....	27
Siena Carbon Neutral.....	32
Certificazione GSTC.....	33
Interventi strutturali per il miglioramento della qualità dell'aria.....	34
Interventi nel settore del condizionamento degli edifici e del risparmio energetico.....	38
E3. Efficientamento energetico degli immobili pubblici.....	39
Sostituzione degli apparecchi di illuminazione tradizionale con apparecchi a led.....	41
Installazione pannelli solari fotovoltaici e solari termici.....	42
Sostituzione delle centrali termiche.....	43
Riqualificazione energetica dell'illuminazione pubblica.....	44
Interventi in materia di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile.....	45
Interventi di efficientamento energetico previsti dal Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2024-2026.....	46
E4. Modifica Regolamento edilizio per il contenimento delle emissioni in atmosfera.....	47
A1. Misure relative a sfalci e potature.....	50
Servizio di ritiro sfalci e potature a domicilio.....	50
Centro di Compostaggio comunale.....	50
A2. Specie arboree per il miglioramento della qualità dell'aria.....	52
Intervento di rinnovo delle alberate di Viale Mario Bracci.....	57
Progetto di rinnovo delle alberate di Via Massetana.....	57
Interventi nel settore della mobilità.....	59
M1. Misure strutturali per la limitazione del traffico veicolare.....	59
M2. Istituzione di zone di rispetto davanti alle scuole/Zone 30.....	61
M3. Promozione utilizzo scuolabus e dei servizi di pedibus per spostamenti casa-scuola.....	63
Scuolabus.....	63
Pedibus.....	68
M4. Promozione di centri di interscambio modale per il trasporto passeggeri.....	68
Parcheggi di scambio.....	69
Aree a particolare rilevanza urbanistica (ARU).....	70
Zona a traffico limitato (ZTL).....	73
M5. Incentivazione Trasporto Pubblico Locale.....	74
M6. Logistica merci a basso impatto ambientale.....	75
M7. Fluidificazione del traffico veicolare.....	75

Interventi di fluidificazione del traffico realizzati/in corso di realizzazione.....	75
Interventi di fluidificazione del traffico di progetto.....	78
M8. Realizzazione/adeguamento piste ciclabili e di parcheggi per biciclette.....	78
Percorsi ciclabili realizzati dal 2017 / in corso di realizzazione.....	79
Percorsi ciclabili di prossima realizzazione.....	79
Percorsi ciclabili di progetto.....	80
Parcheggi per biciclette.....	80
M9. Promuovere la mobilità ciclabile, la micromobilità e la mobilità sostenibile in sharing.....	81
Mobility Management.....	81
Progetto Mosaico.....	81
Formazione Mobility Manager.....	84
Smart Working.....	87
Bike sharing.....	88
Incentivi per Bike Sharing di previsione.....	93
M10. Promozione del rinnovo parco veicolare privato e pubblico.....	94
Rinnovo parco veicolare comunale.....	94
Infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici.....	98
Interventi per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico	107
I1. Azioni per la promozione dell'efficienza energetica, per l'educazione ambientale e per la mitigazione del cambiamento climatico.....	107
Riduzione dell'impronta di carbonio della stagione teatrale senese.....	107
Attività espositiva e sostenibilità ambientale.....	110
I3. Progetti con le scuole.....	111
Laboratori teatrali.....	111
Mosaico For Kids.....	112
I4. Convegni, serate divulgative, eventi ed iniziative.....	113
Allegati.....	119

Introduzione

Riferimenti normativi

Il Piano di Azione Comunale (PAC) è uno strumento, previsto dalla normativa regionale in materia di tutela della qualità dell'aria (L.R. n. 9/2010 modificata dalla Legge Regionale n. 27 del 12/04/2016) che prevede in carico al Comune il compito di individuare l'assetto delle competenze degli enti territoriali in attuazione della normativa nazionale e comunitaria per il perseguimento dell'obiettivo prioritario della riduzione dei rischi sanitari derivanti dalle esposizioni agli inquinanti atmosferici.

La legge regionale n. 9/2010 sopra richiamata recante "Norme per la tutela della qualità dell'aria ambiente" individuando, all'art. 12, lo strumento del "Piano di Azione Comunale" rimette alla competenza della Giunta Regionale l'approvazione di linee guida di carattere tecnico e di indirizzo sulla base delle quali i Comuni sono chiamati alla redazione dei loro piani di azione.

Il PAC diventa uno strumento obbligatorio per i comuni ricompresi nelle cosiddette "aree di superamento" (identificate ed aggiornate da ultimo con DGR n.228/2023) cioè nelle quali si sia registrato un superamento di certi livelli di sostanze inquinanti.

L'obbligo di adozione del PAC per il Comune di Siena è scattato a seguito della rilevazione, presso la stazione di monitoraggio della qualità dell'aria di Via Bracci, del superamento del valore limite per la sostanza inquinante NO₂ registrata durante il periodo di osservazione (2017-2021). Il superamento del limite per il Comune di Siena è stato registrato nell'anno 2017.

La redazione del presente piano si propone, pertanto, di individuare le azioni poste in essere per ridurre il rischio di superamento dei limiti normativi degli inquinanti atmosferici e le azioni ed interventi strutturali tesi a ridurre le emissioni di sostanze inquinanti, sulla base di quanto previsto dalle recenti linee guida dettate dalla Regione Toscana. Le azioni intraprese, o da intraprendere, vengono difatti articolate in:

- interventi nel settore del condizionamento e riscaldamento degli edifici e del risparmio energetico (misure E e A);
- interventi nel settore della mobilità (misure M);
- interventi per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico (misure I).

Riferimenti ai PAC precedenti

Il Comune di Siena era già intervenuto nella redazione del PAC nel 2007 sulla base dell'accordo con la Regione Toscana per il risanamento della qualità dell'aria ambiente delle aree urbane, ed in particolare per la riduzione delle emissioni di PM10 derivanti da

veicoli mediante il progressivo rinnovo dei segmenti più inquinanti del parco e promuovendo anche iniziative di incentivazione e finanziamento.

Il Piano del Comune di Siena, redatto dal Settore Mobilità (Direzione Polizia Municipale) sulla base delle indicazioni impartite in quegli anni dalla Regione Toscana, veniva approvato con deliberazione di Giunta Comunale n. 254 dell'11.07.2007 "Redazione della prima stesura stralcio del PAC (Piano di azione Comunale) in base all'accordo con la Regione Toscana per il risanamento della qualità dell'aria ambiente delle aree urbane. Approvazione", per poi essere successivamente revisionato con deliberazione di Giunta Comunale n. 222 del 29.04.2009 "Revisione del PAC (Piano di Azione Comunale) - Anno 2009 in base all'Accordo 2007/2010 con la Regione Toscana per il risanamento della qualità dell'aria ambiente delle aree urbane. Approvazione", e con deliberazione di Giunta Comunale n. 30 del 27.01.2010 "Revisione del PAC (Piano di Azione Comunale) - Anno 2010 in base all'Accordo 2007/2010 con la Regione Toscana per il risanamento della qualità dell'aria ambiente delle aree urbane. Approvazione.", redatte sulla base del nuovo accordo 2007/2010 e i nuovi tavoli di concertazione con la regione Toscana.

Da ultimo si rammenta la deliberazione di G.C. n. 144 del 7.03.2012 con la quale si procedeva all'"Approvazione del Piano di Azione Comunale (PAC) - Anno 2012 per il risanamento della qualità dell'aria ambiente delle aree urbane, ai sensi della L.R. n. 9/2010".

Quadro conoscitivo

Inquadramento generale e territoriale

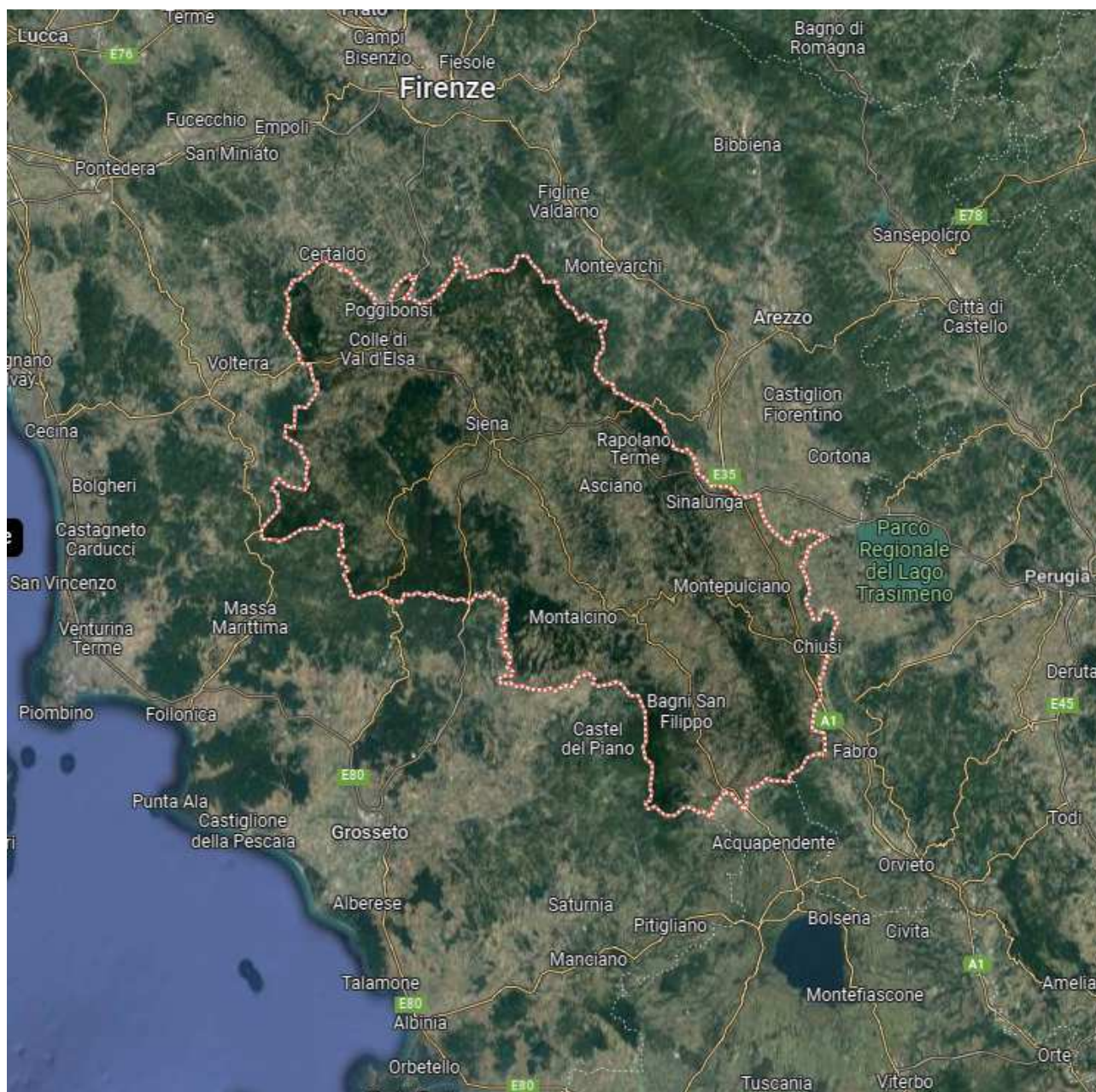


Figura 1: Confini provinciali su Orofoto di Google Maps

La Provincia di Siena si estende su una superficie di circa 3.820 kmq e conta una popolazione complessiva di 261,209 abitanti (dato al 31 dicembre 2021) distribuiti su 35 Comuni.



Figura 2: Suddivisione della Provincia di Siena in Comuni

Sul fronte economico, la Provincia di Siena si caratterizza come un territorio a ruralità diffusa in cui, accanto all'agricoltura, per secoli settore trainante, si sono affiancate, attività produttive ad alto valore aggiunto, dove spiccano il commercio all'ingrosso e al dettaglio, l'edilizia, le attività manifatturiere e il settore della ristorazione e della ricettività. Oggi l'economia senese, seguendo un modello di sviluppo incentrato su sostenibilità e preservazione dell'ecosistema e del paesaggio, presenta eccellenze anche nel settore farmaceutico, nella camperistica, nelle produzioni vinicole, nel mobile e nell'artigianato artistico, con prodotti di alto valore quale cristallo, terracotta e pelletteria. A questo si uniscono due settori economici fondamentali, il credito bancario e la ricerca, che, negli anni, hanno favorito investimenti, innovazione e sviluppo locale. Le Terre di Siena custodiscono anche un ricco patrimonio di eccellenze artistiche, architettoniche e paesaggistiche - supportato dalla presenza di quattro siti patrimonio dell'Unesco, quali San Gimignano, Siena, Pienza e la Val d'Orcia - che ogni anno la rendono meta di consistenti flussi turistici destinati ad alimentare un ampio comparto del settore terziario.

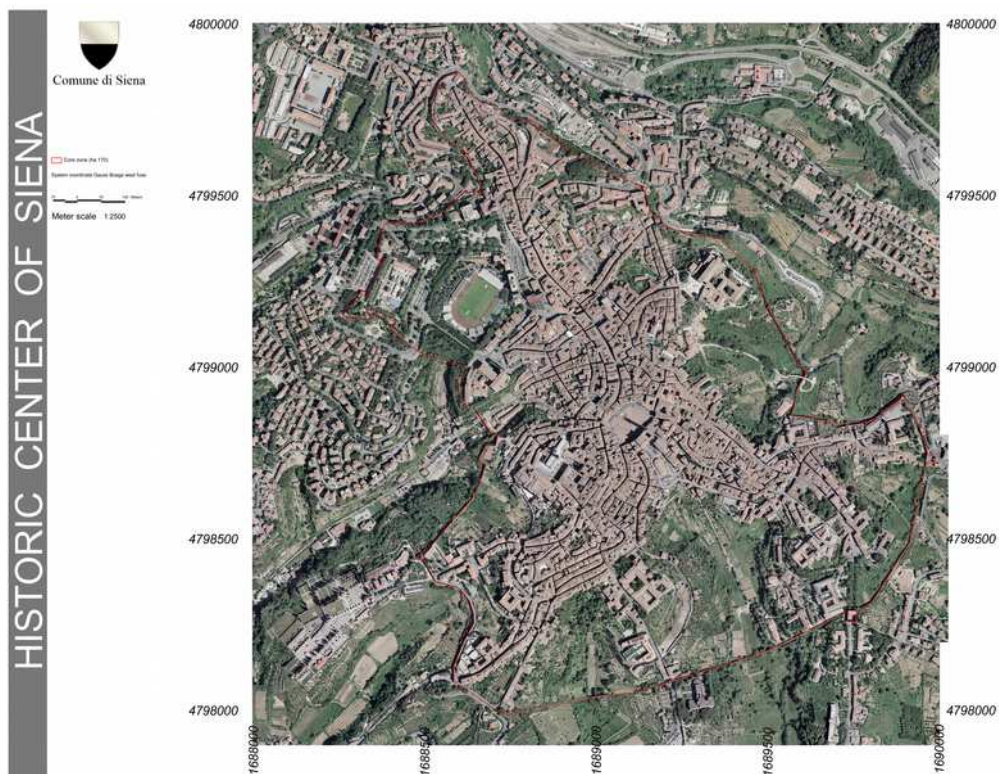


Figura 3: Perimetro del Centro Storico di Siena, Sito UNESCO

Il centro storico di Siena è iscritto dal 1995 nella lista dei Siti UNESCO, con i seguenti criteri di iscrizione:

- (i): Grazie alle proprie caratteristiche urbane ed architettoniche, il centro storico di Siena è una testimonianza del genio creativo dell'uomo, ed esprime concretamente la capacità artistica ed estetica umana.*
- (ii): L'originale esempio di civiltà figurativa, in architettura, pittura, scultura e urbanistica, ha determinato un'importante influenza culturale non soltanto nel territorio della Repubblica di Siena, ma anche in Italia ed Europa, in particolare tra il XIII e il XVII secolo.*
- (iv): La struttura della città ed il suo sviluppo, ininterrotto per secoli e guidato da un'unità di disegno che è stata preservata, ha reso Siena uno degli esempi eccellenti di città medievale e rinascimentale italiana.*

Il territorio di Siena è caratterizzato da un'energia del rilievo generalmente modesta; vi è una prevalenza di una morfologia collinare e rilievi che toccano quote comprese tra 160 e 410 m s.l.m.

Morfologicamente il territorio è delimitato a nord dalle colline del Chianti, ad ovest dalla Montagnola, a sud est dalle Crete senesi e ad est dalla valle del Fiume Arbia. Il territorio mostra un declivio del terreno verso est, ovvero in direzione del fondovalle del Fiume Arbia, che rappresenta la zona più pianeggiante.

La direzione predominante degli allineamenti geo-strutturali è posta in allineamento appenninico, ovvero Nord-Ovest Sud-Est.

L'assetto strutturale del bacino di Siena deriva da fasi deformative caratterizzate dapprima da un regime compressivo (dal Mesozoico) e da un successivo regime distensivo polifasico. Durante la prima fase si sono formate faglie dirette a basso angolo con la sovrapposizione delle Unità Liguri al di sopra delle formazioni più antiche della Falda Toscana; durante la seconda fase, invece, si sono formate faglie dirette ad alto angolo che hanno portato alla formazione di fosse tettoniche con direzione appenninica. Gran parte del territorio è caratterizzato da affioramenti delle formazioni costituenti il bacino neogenico sedimentario di Siena. La successione stratigrafica dei terreni, partendo dai più recenti ai più antichi, è la seguente: depositi alluvionali (limi – sabbie-ghiaie), depositi marini costituiti da sabbie con livelli di conglomerati, depositi marini costituiti da argille e argille sabbiose, brecce e conglomerati.

La percentuale maggiore dei terreni affioranti nel territorio comunale è rappresentata da depositi marini sabbiosi ed argillosi che costituiscono il 68% della superficie totale.

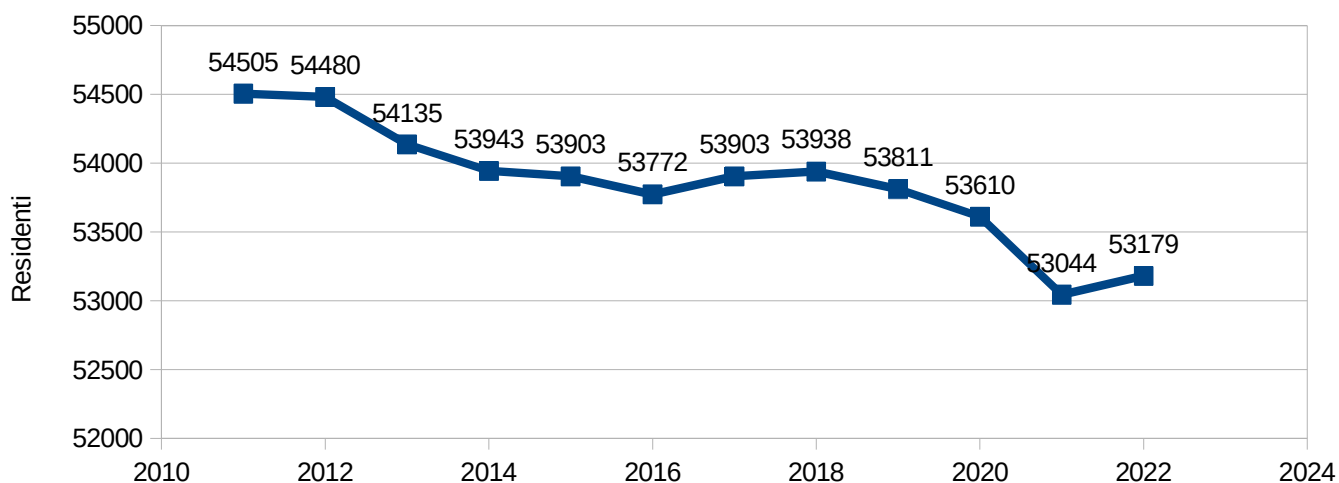
Dal punto di vista idrografico il territorio comunale si trova totalmente all'interno del bacino del Fiume Ombrone, i cui afflussi più elevati sono riscontrati nel Torrente Farma a Torniella, il quale rappresenta anche i valori più alti di eccedenza idrica. La principale asta idrica nel comune di Siena è il Fiume Arbia, che scorre da Nord verso sud, lungo il confine est del comune di Siena. I principali affluenti sono costituiti dal Torrente Bozzone, dal Torrente Riluogo, dal Torrente Tressa (questi due scorrono ai lati dell'abitato di Siena) e dal Torrente Sorra, tutti con scorrimento approssimativamente in direzione NO-SE.

Demografia

Il Comune di Siena conta 53.179 abitanti (dato al 31/12/2022), distribuiti su una superficie di 118,53 km² con una densità di 448,65 ab/km².

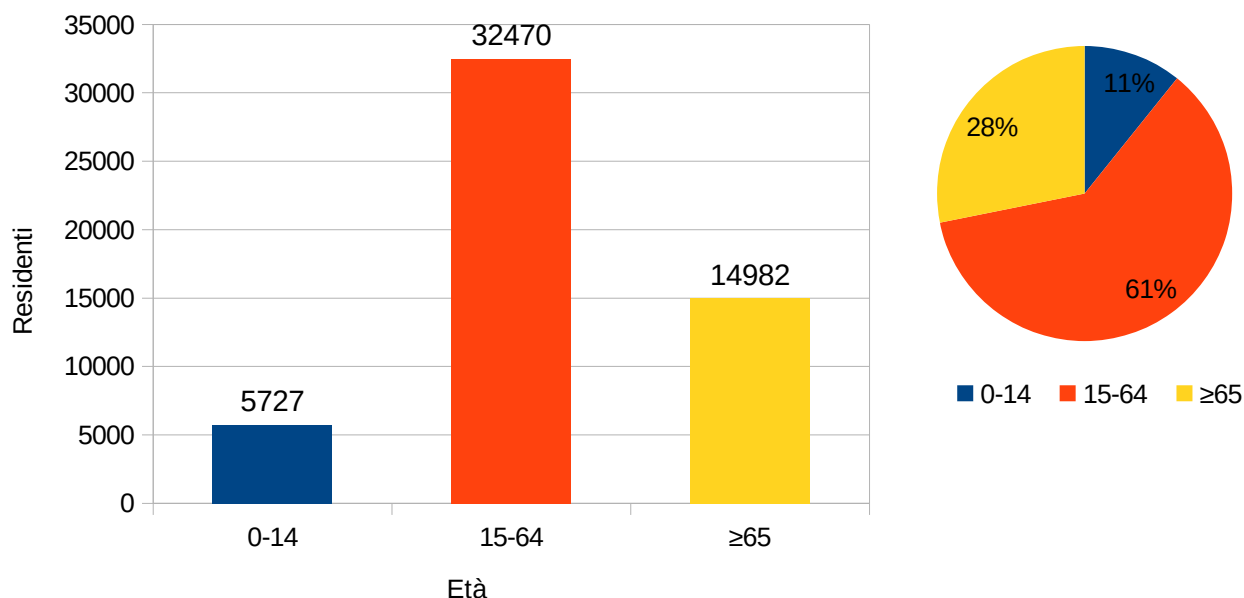
POPOLAZIONE TOTALE al 31 dicembre 2022	53.179
Di cui:	
Maschi	24.747
Femmine	28.431

Andamento demografico del Comune di Siena 2011-2022



Popolazione residente nel Comune di Siena per fasce di età

Età media della popolazione: 48,29 anni



Inquadramento meteoroclimatico

Il clima dell'area comunale di Siena presenta, nella sua limitata estensione, caratteristiche piuttosto omogenee per quel che riguarda la distribuzione e l'intensità delle piogge su base annuale, mentre l'orografia caratterizzata da rilievi collinari di modesta altitudine separati da vallate, determinano alcune differenze, seppur non significative, nel comportamento delle temperature.

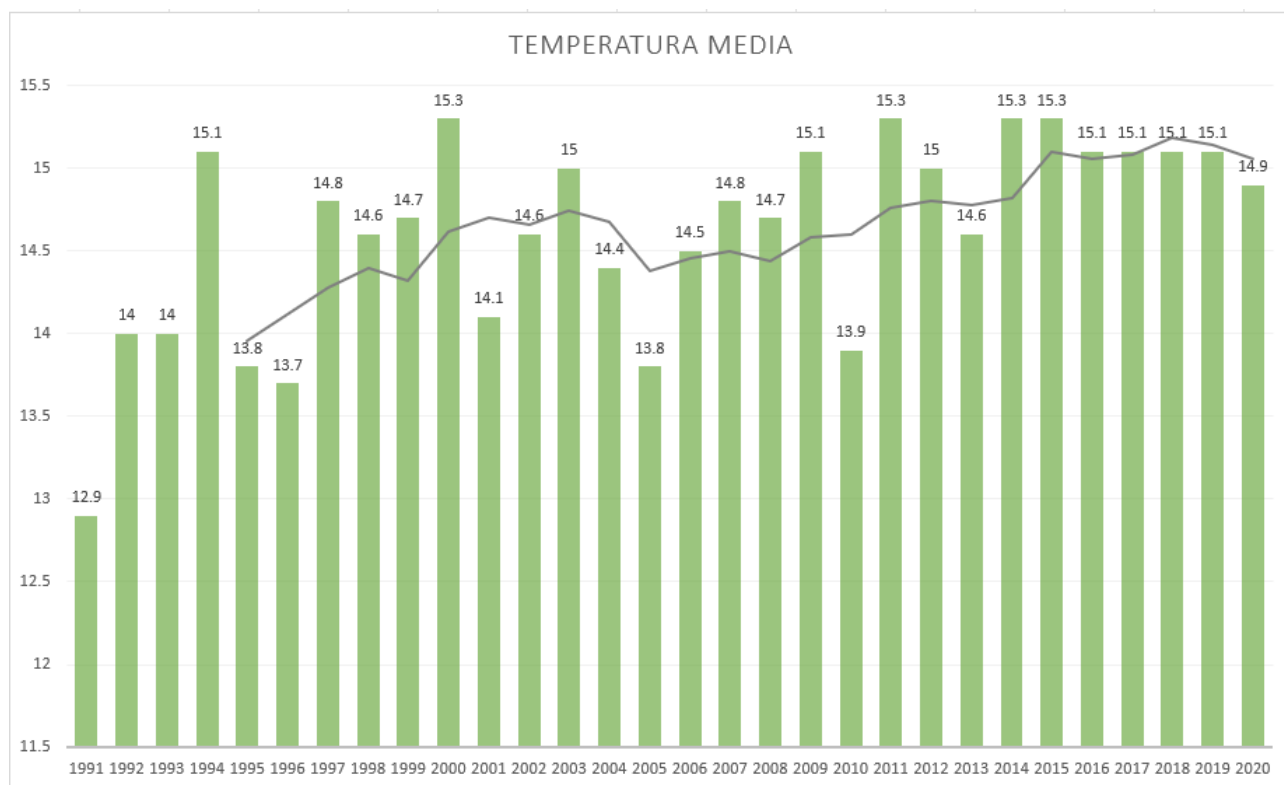
In particolare, le aree collinari, prevalenti nelle aree settentrionali del Comune e nel centro storico, risultano meno soggette a inversioni termiche notturne, tipiche dei periodi di alta pressione, a differenza delle aree di valle, predominanti, specie a Sud (Val d'Arbia).

Nel report sintetico qui presentato si è utilizzato la media trentennale di riferimento più recente (1991-2020), in modo da fornire un quadro più attinente allo stato climatico attuale, anche alla luce della tendenza più evidente, ovvero il riscaldamento progressivo della temperatura media annuale (+0,15/+0,2°C per decennio sulla Toscana centrale 1).

Temperatura

Nel periodo di riferimento 1991-2020 la temperatura media su Siena è stata di +14.6°C. Il mese più freddo risulta essere gennaio: +6.2°C, quello più caldo agosto, con +24.4°C. Le ondate di caldo sono frequenti nel periodo estivo, specie tra fine giugno e agosto. Si registrano mediamente 10 giorni all'anno, con massime superiori ai 34°C, ma con un trend evidente all'aumento nel corso dell'ultimo decennio, ma con una notevole variabilità interannuale. Viceversa, le ondate di aria fredda sono poco frequenti: le temperature minime negative (inferiori a 0°C) sono 13 all'anno, mediamente, ma con trend in calo nell'ultimo decennio. Anche in questo caso la variabilità interannuale è notevole. Va

aggiunto che il comportamento della temperatura differisce molto tra le aree in collina e le aree a valle, queste ultime decisamente più fredde nei valori minimi rispetto alle prime nelle nottate caratterizzate da tempo stabile e calma di vento.



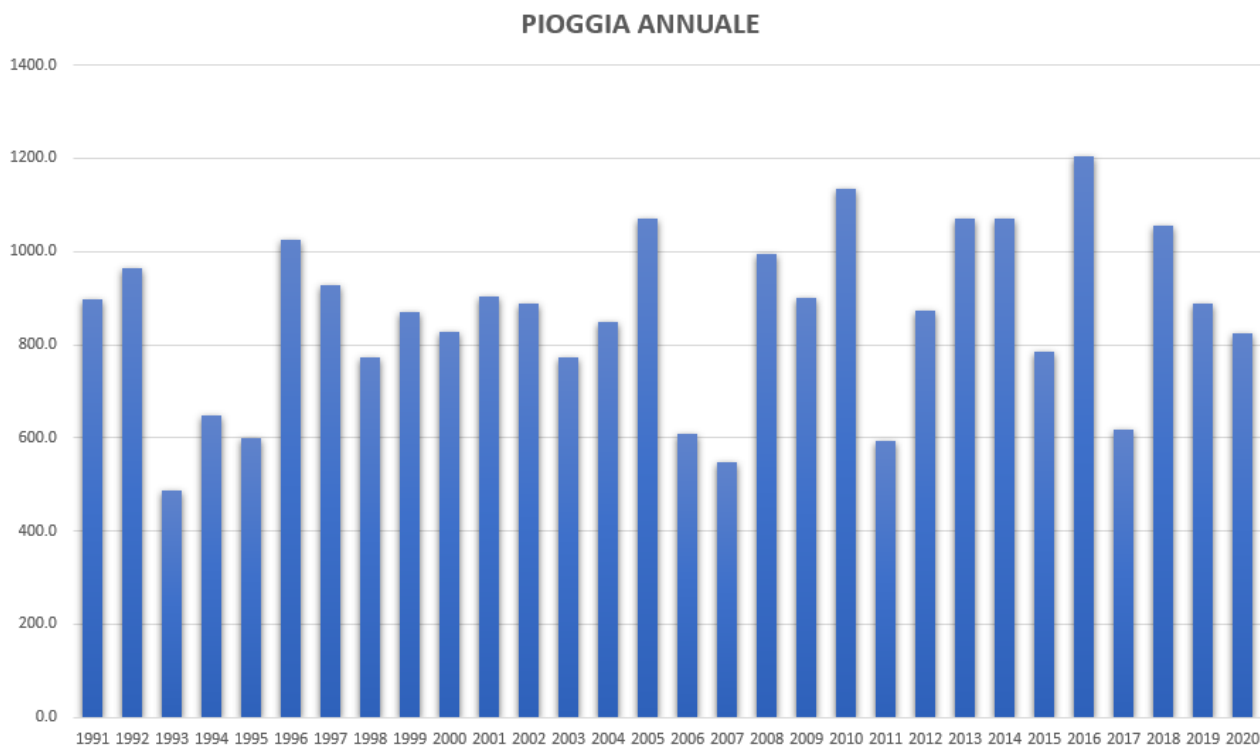
Temperatura media annuale: +14,6°C

Temperatura media gennaio: +6,2°C

Temperatura media agosto: +24,4°C

Precipitazioni

Nel periodo di riferimento 1991-2020 Siena registra una media di 856mm di pioggia annuale. Si osserva una variabilità interannuale piuttosto significativa, ma rispetto agli ultimi decenni del secolo scorso, è evidente un leggero aumento della piovosità media, riscontrabile non solo in termini di accumuli, ma anche di giorni di pioggia. Si osservano due picchi principali di piovosità nell'arco dell'anno, di cui uno principale in autunno e uno secondario in primavera e una sola stagione secca, in estate. Nella tarda estate e in autunno sono frequenti temporali e precipitazioni anche a carattere di nubifragio, ma rari sono gli eventi alluvionali significativi, con accumuli giornalieri superiori ai 100mm. La neve cade mediamente 1-2 volte l'anno, ma con un trend alla diminuzione di questi eventi nell'ultimo decennio piuttosto evidente. Altrettanto rare sono le nevicate abbondanti, superiori ai 20cm di accumulo (1 evento al decennio circa).

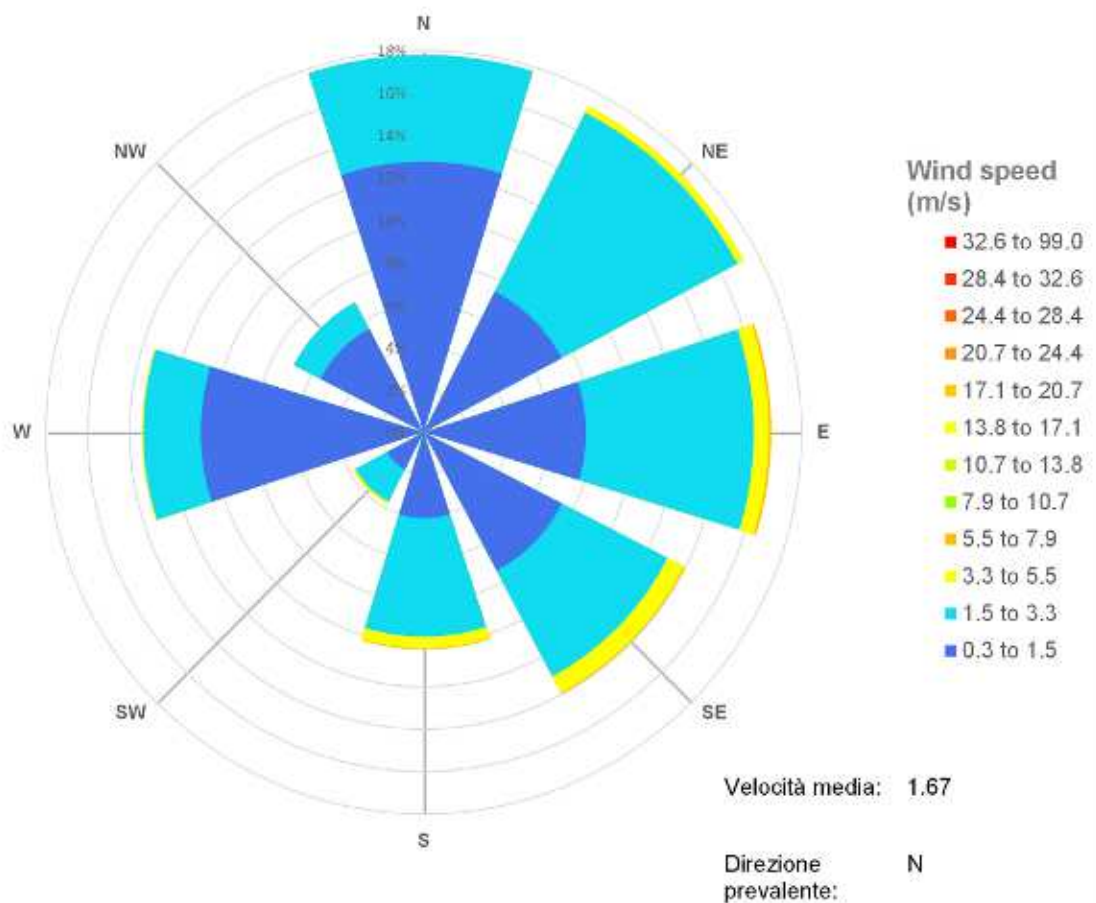


Vento

Per quel che riguarda il vento, la serie storica di riferimento risulta molto frammentata: sulla base dei dati del quinquennio 2018-2022 2 a Siena prevalgono correnti al suolo dai quadranti settentrionali e orientali e, in misura di poco minore le brezze da Ovest, di provenienza tirrenica. I venti più forti e le raffiche più significative provengono in genere da NE-E(Grecale), che risultano più intensi anche per la componente di (vento)di caduta, dall'Appennino. Tale fenomeno è tuttavia minore rispetto ad altri capoluoghi della Toscana (es. Pistoia, Prato, Firenze, Arezzo, Grosseto). Pertanto i venti più forti (raffiche superiori ai 70-80km/h), su Siena, si verificano spesso in occasione di temporali intensi e su aree estremamente circoscritte.

Vento Siena

Stazione meteo Poggio al Vento



Vegetazione

La vegetazione prevalente è quella tipica di un clima temperato, lungo le rive dei corsi d'acqua invece prevale una vegetazione tipica dei luoghi umidi. I boschi occupano oltre la metà della superficie del territorio e sono predominanti piante quali: il leccio, il castagno, il cerro, la roverella, il cipresso, il carpino bianco e nero, la farnia, il pioppo, il ginepro rosso e nero, l'avornello, la robinia pseudo acacia, il nocciolo, il noce, il sorbo degli uccellatori, l'olmo, l'acero campestre, l'acero minore, il ciavardello, il corbezzolo. Nel sottobosco invece abbondano i cistus rosa, bianchi e gialli, le orchidee selvatiche, gli iris, le ginestre, le rose canine rosate o bianche, la rampicante vitalba, le eriche vinate, i cespugli di prunus dalle bacche viola e il rovo. Il paesaggio agricolo costituisce l'elemento più caratterizzante della zona con estese monocolture cerealicole, con elevata presenza di elementi vegetali lineari e puntuali o con oliveti e colture promiscue. Sono state introdotte anche molte piante aghiformi quali pini, sia marittimi che neri, cedri e abeti bianchi e rossi e altri alberi a foglia caduca tipo ippocastani, tigli, platani, inoltre fra le piante naturalizzate, sono presenti ciliegi, meli, peri, susini e peschi, che si possono trovare sia allo stato selvatico che domestico.

Il territorio comunale risulta occupato per circa l'84% da aree verdi, mentre la restante parte è superficie urbanizzata. Nello specifico il 63% del territorio è rappresentato da aree con seminativi irrigui e non, colture permanenti e zone agricole, mentre il 21% da boschi di vario tipo.

Analisi della mobilità senese

Nel quadro degli strumenti comunali chiamati a definire le politiche per la mobilità urbana sono inoltre presenti i **Piani Urbani della Mobilità Sostenibile (PUMS)**, promossi dalla UE quali strumenti contenenti strategie per le politiche di mobilità urbana sostenibile.

Gli obiettivi dei PUMS, così come indicato anche dalle Linee guida europee basate sul documento "*Guidelines. Developing and Implementing a Sustainable Urban Mobility Plan*", comprendono interventi per la riduzione dell'inquinamento atmosferico e acustico, delle emissioni di gas serra e dei consumi energetici.

Con Delibera di Consiglio Comunale n. 59 del 19.05.2020 è stato adottato il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) ai sensi del Decreto 4 agosto 2017 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (Mit) e delle normative in materia ambientale D.Lgs 03.04.06 n.152 e la LRT 10/2010.

Mediante il PUMS l'obiettivo di una città sostenibile viene perseguito attraverso azioni strategiche, in approccio integrato, che minimizzano l'uso di nuovo suolo, contribuiscono a riequilibrare un riparto modale oggi fortemente sbilanciato verso l'utilizzo del mezzo privato. L'approccio per una mobilità sostenibile della città di Siena, si muove su una duplice linea di intervento: azioni immateriali, e politiche di mobilità ecosostenibili, accompagnate da interventi orientati soprattutto alla mobilità pubblica e collettiva.

In questa ottica il quadro conoscitivo tracciato nel PUMS, frutto di un'attenta analisi basata su dati rigorosi estrapolati da indagini, incontri, sopralluoghi, tecniche modellistiche di tipo micro e macro, è stato dunque il primo e fondamentale passaggio che ha indagato la mobilità privata (traffico e sosta), il trasporto pubblico, la mobilità alternativa (sistemi ettometrici, così importanti per Siena da caratterizzarsi come vero e proprio trasporto collettivo), i sistemi di mobilità dolce (pedonalità e ciclabilità) e le indagini su origine e destinazione dei flussi automobilistici in ingresso e uscita dalla città. Una sezione particolare ha affrontato il tema della sicurezza stradale finalizzata alla successiva implementazione di azioni sulla mobilità dolce (percorsi ciclopedonali e zone 30) accompagnata da indagini sulla qualità dell'aria.

Il PUMS si è dato anche il compito di legare gli interventi di sostenibilità ai miglioramenti del sistema emissivo con riduzione della CO2 e di altri inquinanti (NOx, PM10, etc.), comparando il sistema emissivo attuale all'attuazione degli scenari di progetto.

Si riportano nei paragrafi successivi alcuni estratti del quadro conoscitivo del PUMS, utili ai fini di questo PAC.

La rete stradale

Lo storico sviluppo socio-economico della comunità senese è in parte motivato dal fattore accessibilità, stradale prima (tra Medioevo e Rinascimento), e ferroviario poi (tra Ottocento e Novecento). Il suo essere nodo urbano, di primaria importanza, della via Francigena diviene fattore di crescita della comunità imperniata su Via di Città, Via Banchi di Sopra e Via Banchi di Sotto. La città si sviluppa tra Porta Camollia e Porta Romana coinvolgendo il terzo di San Martino, il terzo di Camollia e il terzo di Città. Con questo assetto, tutto racchiuso all'interno delle ampie mura urbane, si attraversano i vari secoli fino alle modificazioni ottocentesche.

L'assetto viario strutturato su assi longitudinali, esterni alle di fondovalle, ed edificazioni storiche connota la Siena moderna.

Il raccordo autostradale (direzione Firenze) verso est, la strada Fiume (impennata alla stazione ferroviaria) ad est e la loro connessione a sud attraverso la Siena – Grosseto (ed in parte con la Cassia) configurano un sistema tangenziale con livelli di servizio molto differenziati.

La città sconta la mancanza di collegamenti trasversali, in ambito urbano, a cui sopperisce la Via di Pescaia, la strada con la più alta incidentalità di tutto il comune e con flussi di traffico assolutamente incompatibili per una arteria prettamente urbana.

Lo sviluppo nodo lineare della Siena moderna nel versante est, con attrattori di grande intensità (dalla Stazione all'Ospedale, dall'Università al Centro Servizi della banca Monte dei Paschi, fino al Quartiere di San Miniato) non è stato accompagnato da sistemi infrastrutturali efficacemente connessi con il sistema tangenziale e con i suoi svincoli.

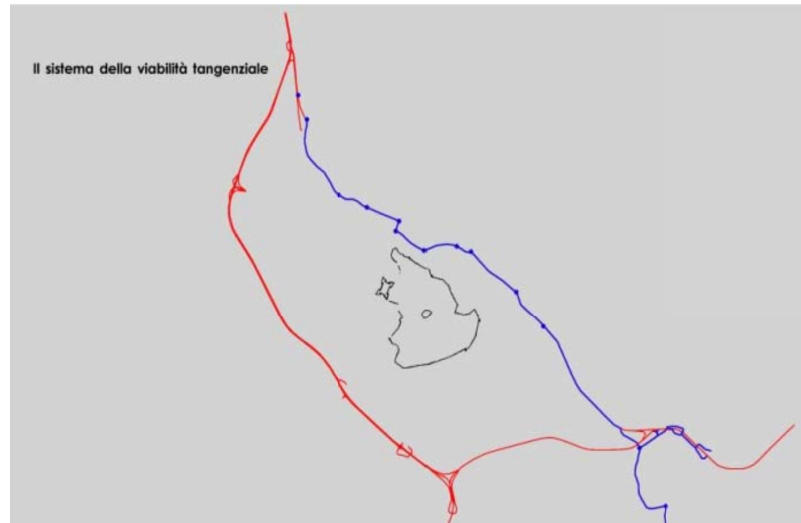


Figura 4: Il sistema della viabilità tangenziale (fonte: PGTU 2000)

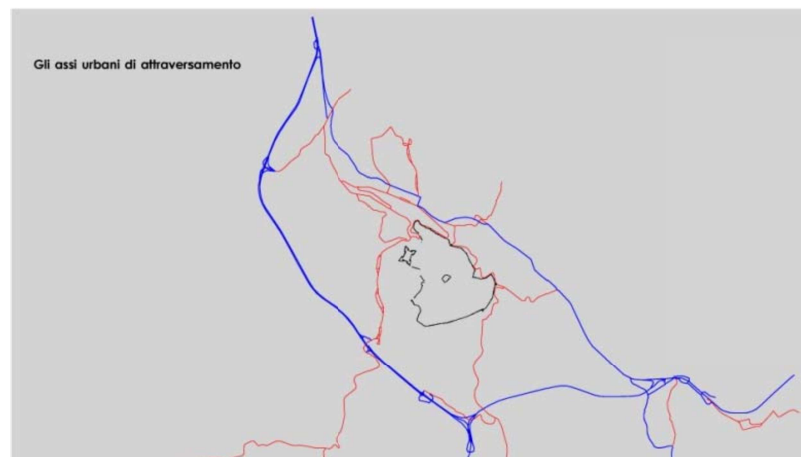


Figura 5: Gli assi urbani di attraversamento (fonte: PGTU 2000)

I rilievi e le indagini sul trasporto privato

A partire dai dati acquisiti dal Comune di Siena, riferiti al maggio 2014, relativi ai flussi in ingresso e in uscita dalla città, sono state effettuate elaborazioni sull'andamento giornaliero (nell'arco delle 24 ore) del traffico per un giorno feriale medio.

Le sezioni che nell'intera giornata contano la percentuale più significativa di accessi in città sono lo svincolo Siena Ovest su Strada Comunale Pescaia, la SS 73 di Levante nel tratto compreso tra via delle Ropole e viale Europa e lo svincolo Siena Nord in direzione sud, con rispettivamente il 15,82%, il 15,16% e il 12,47% sul totale degli accessi pari a 71.021 veicoli/intera giornata.

I flussi in ingresso per sezione sono stati associati a quadranti geografici e ne sono scaturite rappresentazioni secondo cui:

- **Quadrante Nord:** aggrega le 4 sezioni a nord (C01, C08, C09 e C10) ed è il quadrante più carico con il 43% degli accessi;
- **Quadrante Sud-Ovest:** aggrega le 4 sezioni a sud-ovest (C02, C03, C04 e C05) ed è il secondo quadrante più carico con il 37% degli accessi;
- **Quadrante Sud-Est:** tiene conto solo della sezione C06 (SS73 Levante) e da sola rappresenta il 15% degli accessi;
- **Quadrante Est:** tiene conto solo della sezione C07 (Chiantigiana) rappresenta il 5% degli accessi;

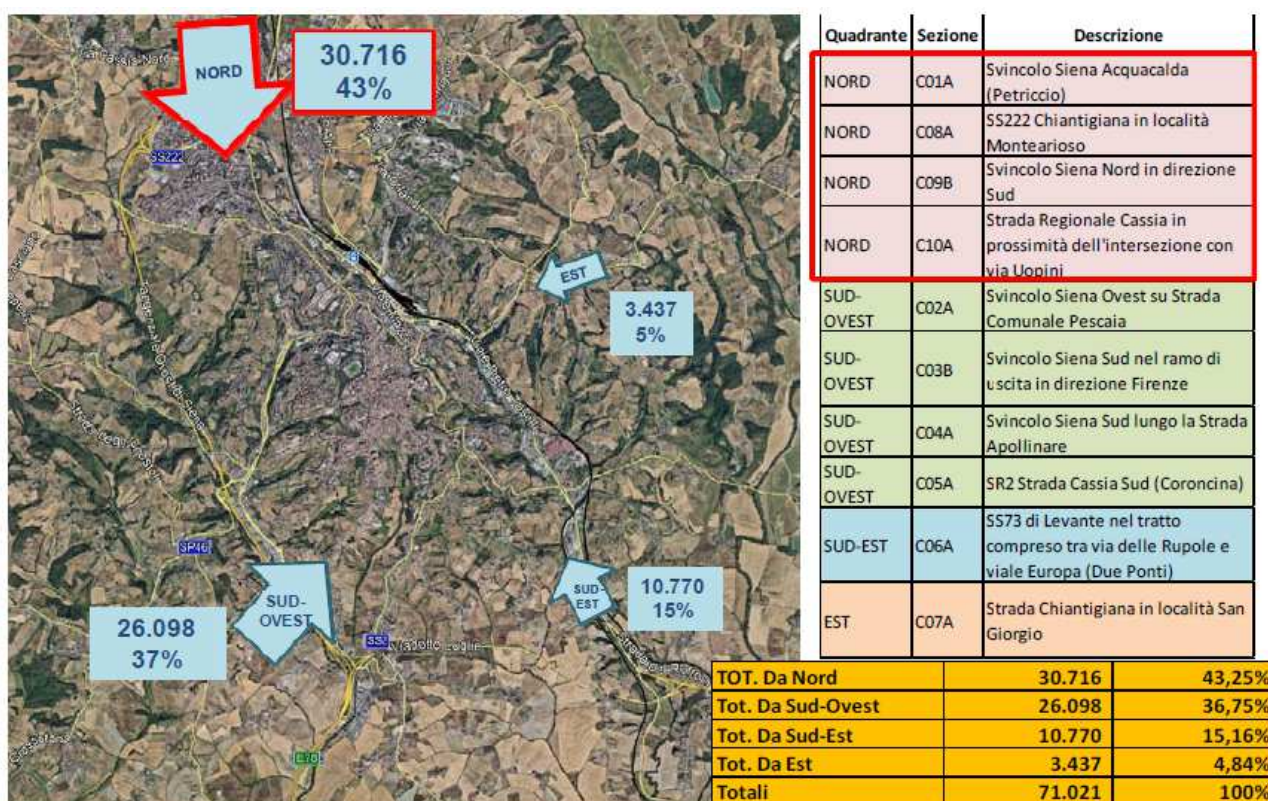


Figura 6: Traffico in ingresso nell'intera giornata (24 ore) per quadrante geografico. Totale dei passaggi del giorno feriale tipo - Fonte: PUMS

Le sezioni che nell'intera giornata contano la percentuale più significativa di uscite dalla città sono la la SS 73 di Levante nel tratto compreso tra via delle Rupole e viale Europa, lo svincolo Siena Ovest su Strada Comunale Pescaia, e la Cassia, con rispettivamente il 15,64%, il 15,17% e il 12,26% sul totale dei veicoli in uscita pari a 73.975 veicoli/intera giornata.

I flussi in uscita per sezione sono stati associati a quadranti geografici e ne sono scaturite rappresentazioni secondo cui:

- **Quadrante Nord:** aggrega le 4 sezioni a nord (C01, C08, C09 e C10) ed è il quadrante più carico con il 42% delle uscite;
- **Quadrante Sud-Ovest:** aggrega le 4 sezioni a sud-ovest (C02, C03, C04 e C05) ed è il secondo quadrante più carico con il 37% delle uscite;
- **Quadrante Sud-Est:** tiene conto solo della sezione C06 (SS73 Levante) e da sola rappresenta il 16% delle uscite;
- **Quadrante Est:** tiene conto solo della sezione C07 (Chiantigiana) rappresenta il 4% delle uscite.

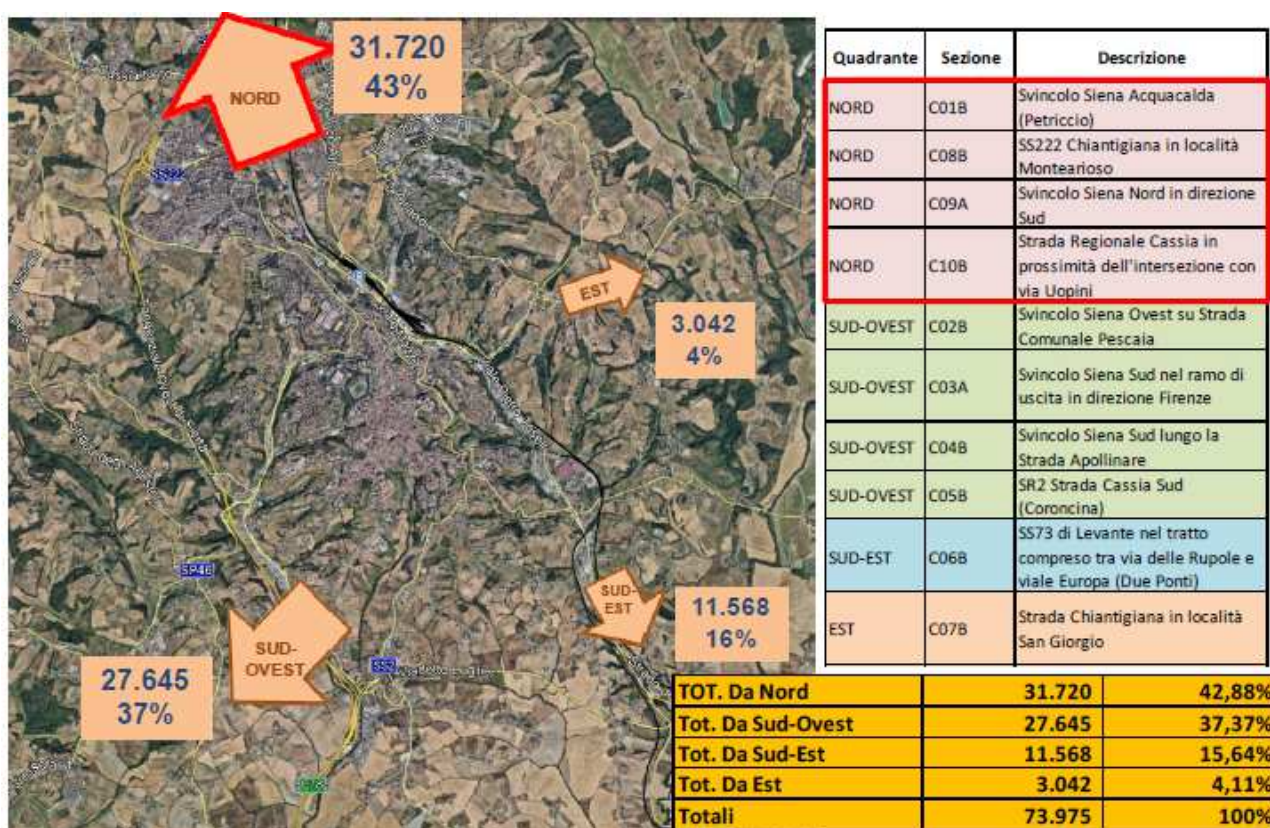


Figura 7: Traffico in uscita nell'intera giornata (24 ore) per quadrante geografico. Totale dei passaggi del giorno feriale tipo - Fonte: PUMS

La città è stata divisa in 4 quadranti geografici: quadrante nord, quadrante centrale, quadrante sud-ovest, quadrante sud-est, per avere una rappresentazione grafica dell'andamento dei flussi in tutte le sezioni interne monitorate.

Nel quadrante nord la sezione che registra il massimo flusso di traffico è Viale Mario Bracci in direzione dell'incrocio a rotatoria con Ponte Caduti sul Lavoro; nel quadrante centrale la sezione che registra il massimo flusso di traffico è Strada di Pescaia in uscita da Siena; nel quadrante sud-est la sezione che registra il massimo flusso di traffico è Viale Pietro Toselli in direzione dell'incrocio con SS715 Siena-Bettolle; nel quadrante sud-ovest, la sezione che registra il massimo flusso di traffico è Strada Massetana Romana in direzione Colonna San Marco.

Di tutte le sezioni quella con il maggior flusso di traffico nell'intera giornata risulta essere Viale Pietro Toselli che rappresenta l'8% del traffico rispetto a tutte le sezioni interne monitorate. Seguono la SS73, Pescaia e Massetana.

Quadrante	Sezione	Descrizione	TOT.Passaggi	% sul totale sez.interne
NORD	S01	Strada di Vico Alto	7.540	2,57%
NORD	S02	Via Aldo Moro	12.003	4,08%
NORD	S03	SR2	14.354	4,88%
NORD	S04	SS222	14.002	4,76%
NORD	S05	Viale Giovanni Paolo II	14.876	5,06%
NORD	S06	Viale Mario Bracci	17.626	6,00%
NORD	S07	Strada di Scacciapensieri	4.808	1,64%
CENTRALE	S08	Via Mazzini	13.948	4,75%
CENTRALE	S09B-S11A	Strada di Pescaia	21.419	7,29%
SUD-EST	S10A	Strada Comunale della Fonte Murata	6.468	2,20%
CENTRALE	S12	SR2 Via B. Peruzzi	10.980	3,74%
SUD-EST	S13	Viale Pietro Toselli	23.785	8,09%
CENTRALE	S14	Via Pisacane	8.271	2,81%
SUD-OVEST	S15	Strada Massetana Romana	20.575	7,00%
CENTRALE	S16	Viale Armando Diaz	15.273	5,20%
CENTRALE	S17	Via Don Minzoni	15.389	5,24%
SUD-EST	S18	SS73	22.984	7,82%
SUD-EST	S19	Via Aretina	9.304	3,17%
SUD-OVEST	S20	Via E.S.Piccolomini	10.713	3,64%
SUD-OVEST	S21	SS73 Senese Aretina	15.632	5,32%
CENTRALE	S22	Via Beccafumi	6.626	2,25%
CENTRALE	S23A	Via Vallerozzi, dir. Pian d'Ovile (Monodirezionale)	7.351	2,50%
	TOT. Sez. Interne		293.927	100%

Figura 8: Tabella riepilogativa sui flussi di traffico su ogni sezione bidirezionale, espressi in totale dei passaggi nell'intera giornata (24h) in un giorno feriale tipo - Fonte: PUMS

Zona a Traffico Limitato (ZTL)

La limitazione al transito dei veicoli nel centro storico di Siena (zona blu) è nata alla metà degli anni 1960, da una scelta culturale di salvaguardia e qualità e dalla volontà di sviluppare e mantenere un'alta qualità ambientale nella parte centrale della città. La regolamentazione attuale della ZTL nel Centro Storico (suddivisione in 6 settori, distinzione fra ZTL di tipo A e ZTL di tipo B, validità degli accessi e delle soste 24/24 ore, sosta consentita ad una sola autovettura per nucleo familiare) è stata attuata a partire dalla fine degli anni '80 con istituzione progressiva in funzione della dotazione delle strutture collaterali (parcheggi e linee di trasporto pubblico).

Come accennato, la Zona a Traffico Limitato di Siena è il risultato di due sistemi di divisione:

- la **ZTL "A"**, realizzata nel 1965, ricalca la vecchia zona blu, ampliandola; essa comprende sostanzialmente il cuore del centro storico di Siena, quindi Piazza Il Campo, via di Città, via Banchi di Sotto, via Banchi di Sopra, via Montanini e la zona di Camporegio. La norma di rispetto che caratterizza la ZTL "A" prevede che la sosta sia vietata per qualunque mezzo, mentre è consentito il transito per il trasporto merci in determinate fasce orarie e dei mezzi autorizzati (compresi i residenti).

La **ZTL "B"**, istituita progressivamente dal 1989 al 1996, si articola nei sei settori. Essa si basa su una norma rigorosa secondo la quale il limite di accesso è in funzione per 24 ore su 24, salvo la possibilità di ottenere permessi per situazioni particolari. La regola della non-comunicazione tra i settori, pensata con la realizzazione della ZTL "B", impone agli autorizzati di entrare ed uscire dal medesimo settore, ma, se da una parte non si è verificata l'effettiva separazione tra i settori, dall'altra parte tale divisione in alcuni casi obbliga a percorrenze più lunghe dall'interno verso l'esterno delle mura motivati dalla mancanza di alternativa di ingresso e uscita dalla ZTL.

La ZTL è suddivisa da 6 settori, ogni settore ha i corrispondenti varchi di accesso e di uscita, il Centro Storico contiene inoltre le ZTL aperte, ovvero aree coperte da ZTL ma a libero transito (tratto Porta San Marco - Via del Nuovo Asilo per l'accesso al Parcheggio Il Duomo, al Laterino e al parcheggio di Via Mascagni e tratto Porta Tufi - Via di Fontanella per l'accesso al Parcheggio Il Campo).

Altra eccezione è rappresentata da Pian d'Ovile, unica zona del centro storico (ovvero interno alle mura) non condotto a ZTL.

La protezione delle ampie cosiddetti Zone a Traffico Limitato della città di Siena è affidata ai varchi elettronici. Una serie di telecamere installate su appositi sostegni in grado di leggere e decodificare il numero di targa al fine di risalire al proprietario dell'auto verificandone l'apposito permesso. Le telecamere controllano i varchi sia in ingresso che in uscita.

Le postazioni di controllo in ingresso e uscita (con viabilità a doppio senso di circolazione) sono 9 così definite:

1. V01-Tufi
2. V03-Romana
3. V07-Matteotti
4. V08-San Domenico
5. V09-Fontebranda
6. V12-Mascagni
7. V14-Garibaldi
8. V16-Gazzani
9. V17-Fontegiusta

Sono poi installati 5 varchi in solo ingresso (senso unico) alla ZTL:

1. V02-Fontanella
2. V05-Ovile
3. V10-Bastianini
4. V11-Sperandie
5. V18-San Bernardino

e 4 varchi in sola uscita (senso unico) dalla ZTL:

1. V04-Pispini
2. V06-Vallerozzi
3. V13-San Marco
4. V15-Camolli

Complessivamente la ZTL è protetta da 18 (9+5+4) varchi elettronici.

Per una comprensione dei flussi di traffico in ingresso e uscita alla ZTL sono stati acquisiti ed elaborati i dati forniti dalla Polizia Municipale di Siena.

Complessivamente in una giornata tipo feriale, invernale, scolastica, entrano in ZTL circa 15.000 auto e veicoli a 2 ruote (per le modalità di acquisizione dei dati da parte delle telecamere non è possibile articolare la composizione dei flussi in veicoli leggeri e/o commerciali) autorizzati.

A questi si aggiungono 965 auto e veicoli 2 ruote non autorizzati pari ad una percentuale del 6,02%. Il valore complessivo degli ingressi raggiunge il valore di circa 16.000 unità.

I soggetti non autorizzati comprendono coloro che non dispongono di un permesso definitivo rilasciato dal comando di Polizia Municipale: possono essere soggetti in accesso giornaliero (es. turisti in accesso alle strutture alberghiere o artigiani) che regolarizzano successivamente il passaggio in ZTL o da soggetti abusivi e quindi sanzionabili.

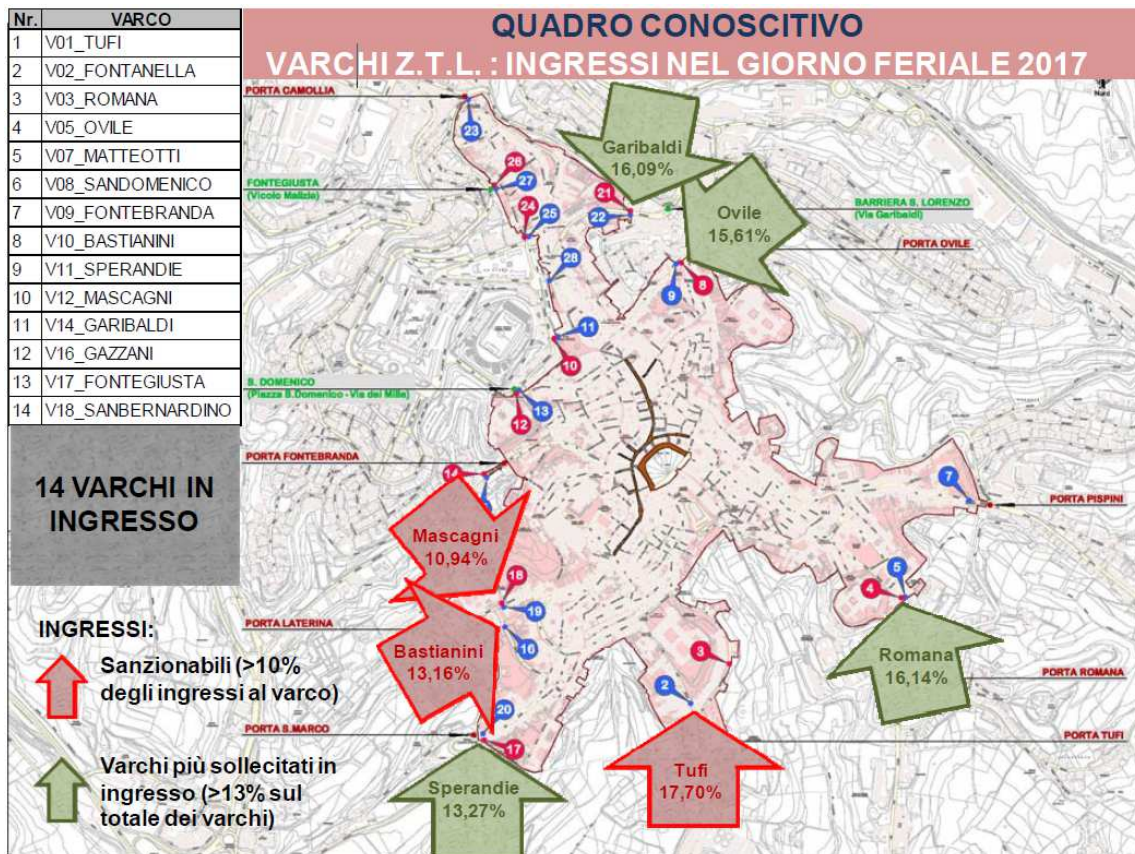


Figura 9: Flussi in ingresso ai varchi ZTL

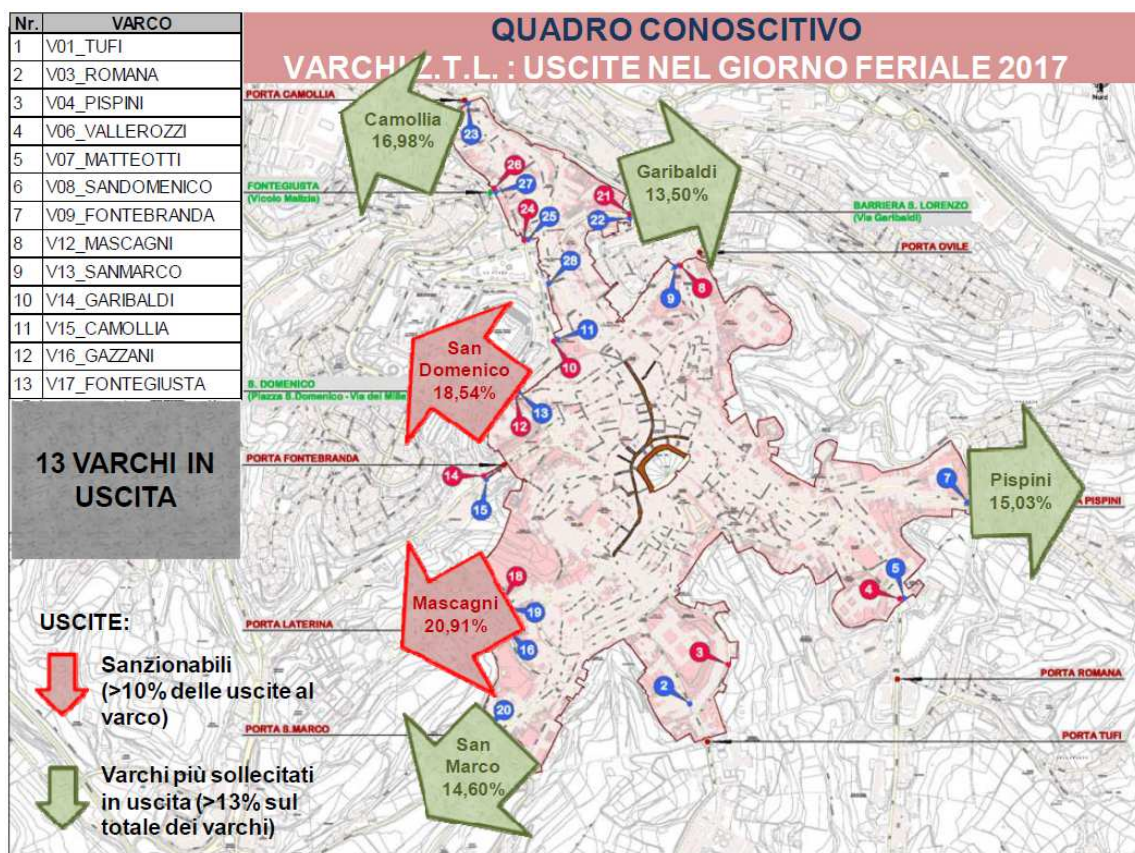


Figura 10: Flussi in uscita dai varchi ZTL

Le linee extraurbane che collegano Siena hanno come principali nodi di interconnessione: Stazione F.S., Via Tozzi, Porta Ovile.

A livello provinciale e regionale i principali nodi di interconnessione con altri servizi di trasporto pubblico sono: Firenze, Poggibonsi, Arezzo.

Il sistema tariffario extraurbano prevede come titoli di viaggio il biglietto di corsa semplice, l'abbonamento settimanale, mensile e l'abbonamento 10 mesi studenti. I clienti in possesso di abbonamenti mensili extraurbani possono usufruire dei servizi urbani delle città di origine/destinazione rispetto alla tratta del corrispondente abbonamento extraurbano, acquistando una integrazione urbana mensile.

Sistemi ettometrici

Da alcuni anni molte città, a struttura verticale, con centri storici arroccati nei crinali di una orografia severa, hanno trovato risposte alle esigenze di mobilità nei sistemi ettometrici.

Veri e propri mezzi meccanici di trasporto, automatici e a frequenza continua, strutturati su distanze di alcune centinaia di metri e per questo denominati appunto ettometrici.

Una organizzazione spesso diffusa, su diversi quadranti della città e per certi versi capillare, in grado di intercettare una componente significativa, delle origini e destinazioni, degli spostamenti in campo urbano. L'alto gradimento dei sistemi ettometrici della città di Siena, è evidenziato dai dati di utilizzo.

Il sistema maggiormente utilizzato è quello della stazione FS – Antiporto di Camollia. La meccanizzazione è strutturata su 12 rampe di scale mobili, 8 ascensori.

Segue il secondo percorso che collega il parcheggio San Francesco con Piazza San Francesco, adiacente l'antico monastero, con via dei Rossi e via Banchi di Sopra. È configurato su 10 rampe di scale mobili e insieme a Fontebranda è quello più prossimo a Piazza del Campo.

Il terzo corridoio è quello di Costone – Fontebranda organizzato su 12 rampe di scale mobili con una utenza annua intorno alle 300.000 unità.

La connessione tra il Parcheggio insilato di Santa Caterina e le scale mobili non è agevole perché implica un primo tratto pedonale in salita in attraversamento all'antica porta. Lo sbarco avviene su via Vallepiatta in prossimità dell'area del Duomo senese.

Un quarto corridoio meccanizzato, prevalentemente orientato all'utenza studentesca, collega con un ascensore verticale, l'area di interscambio di via Pescaia, con due scale mobili in uscita su via Cesare Battisti e l'area della Fortezza.

Gli elevati livelli di frequentazione testimoniano il gradimento da parte dell'utenza, sia residenziale che turistica, dei sistemi ettometrici.

Il trasporto ferroviario

La rete ferroviaria attuale della città di Siena è costituita dalla Ferrovia Centrale Toscana Empoli - Siena - Chiusi e dalla ferrovia Siena – Grosseto.



Figura 12: Rete ferroviaria regionale Toscana - Fonte: RFI

La Ferrovia Centrale Toscana unisce la città di Empoli a Siena fino a congiungersi con la ferrovia Firenze-Roma all'altezza di Chiusi.

Il tracciato tra le due città toscane segue le valli del fiume Elsa fino a Poggibonsi e poi del torrente Staggia ed è orograficamente molto conveniente, poiché è piano e sostanzialmente rettilineo da Empoli fino a Poggibonsi, risalendo poi con curve ampie e sinuose le colline della Toscana centrale fino a Siena. Attualmente è gestita da RFI che la considera linea complementare. È una ferrovia non elettrificata, a binario singolo tra Empoli e Granaiolo, a doppio binario tra Granaiolo e Poggibonsi, e nuovamente a binario singolo da Poggibonsi fino a Montallese. Il tratto Montallese- Chiusi è l'intersezione Chiusi Nord della direttissima Firenze-Roma ed è stato riqualificato durante la costruzione della medesima. Il servizio passeggeri è svolto da Trenitalia su due direttrici separate: Empoli-Siena e Siena-Chiusi. La ferrovia Siena-Grosseto è a binario unico ed è priva di elettrificazione. Inizia presso la stazione di Siena e si ricongiunge con la ferrovia Maremmana presso la stazione di Montepescali terminando alla stazione di Grosseto dopo circa 12 km in comune.

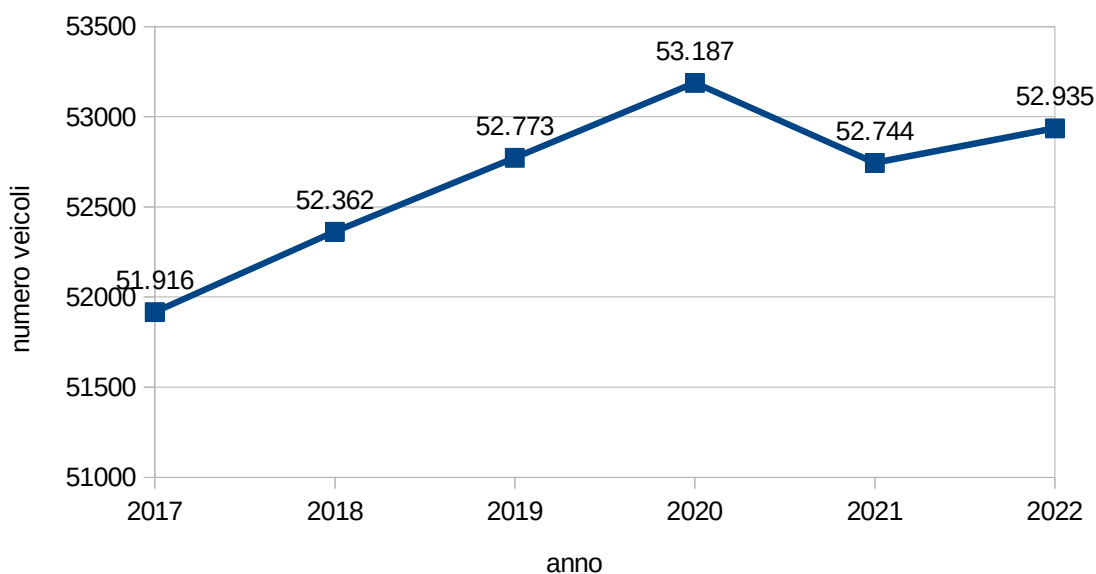
La linea è gestita da RFI. Il servizio passeggeri è svolto da treni regionali Trenitalia i quali effettuano la fermata presso le stazioni più importanti.

Parco veicolare

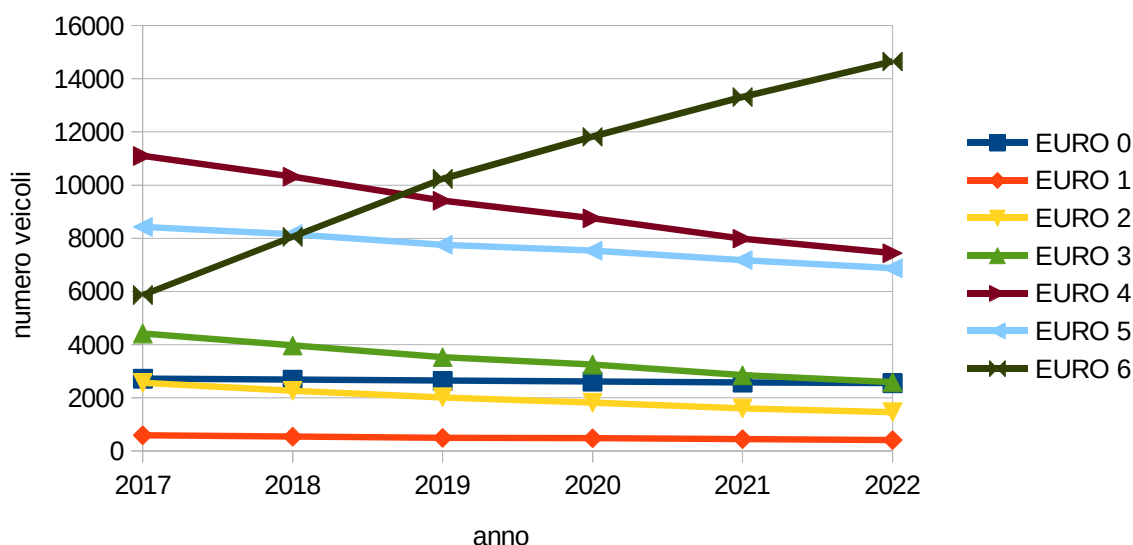
Il parco veicolare immatricolato nel Comune di Siena ammontava, al 31 dicembre 2022, a 52.935 veicoli.

Di seguito si riporta il grafico che evidenzia l'andamento del parco veicolare dal 2017 al 2022 e la distribuzione delle autovetture per categoria emissiva (da Euro 0 a Euro 6):

Andamento del parco veicolare nel Comune di Siena - Fonte: ACI

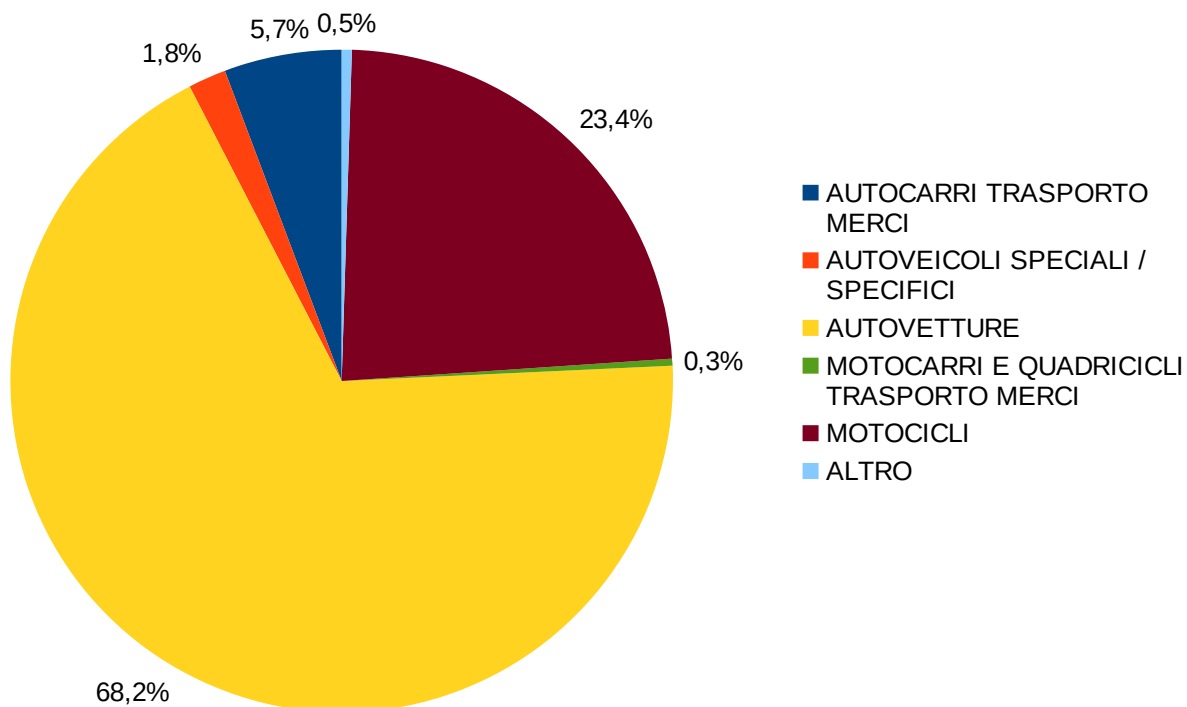


Distribuzione delle autovetture per categoria emissiva - Fonte: ACI

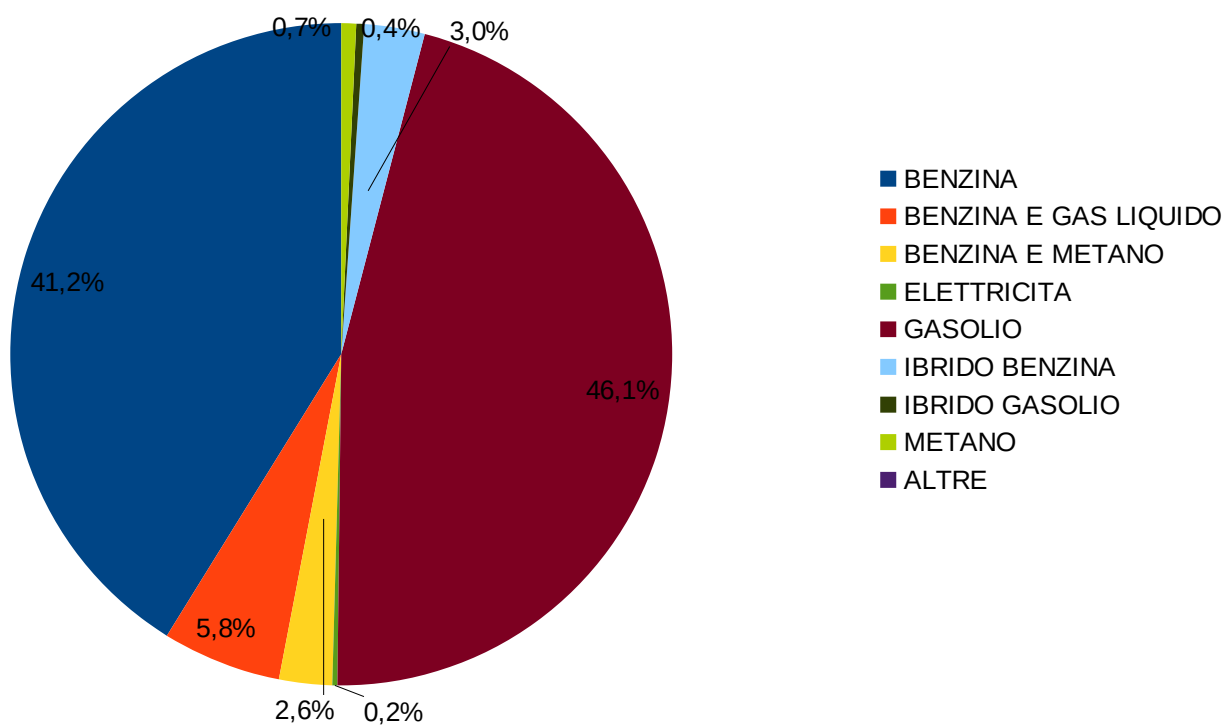


Come mostra il grafico di cui sopra, dal 2017 ad oggi si registra una diminuzione delle autovetture a più alto impatto ambientale a favore di un significativo incremento delle autovetture di tipo Euro 6.

Consistenza parco veicolare Comune di Siena - Anno 2022



Distribuzione delle autovetture per alimentazione anno 2022 - Fonte: ACI



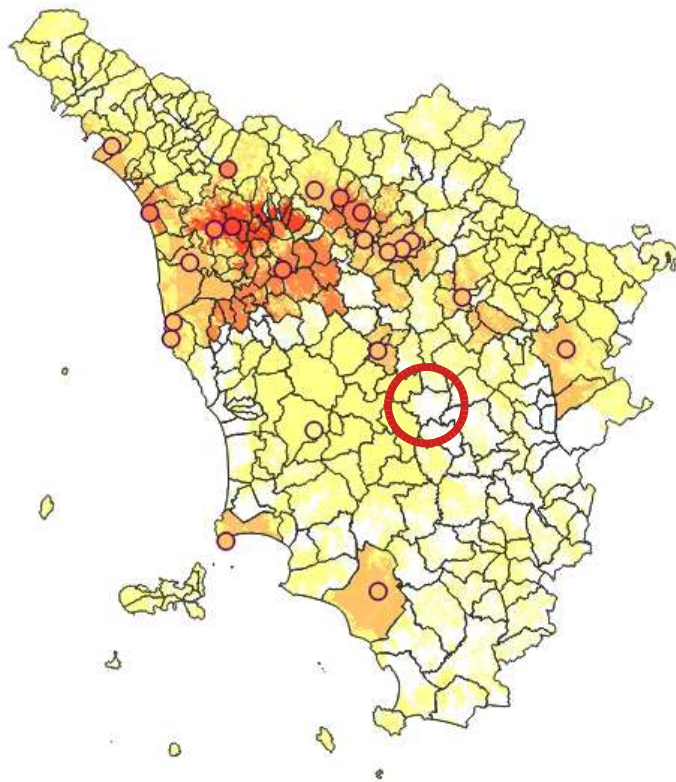


Figura 15: Distribuzione del PM10 sul territorio toscano nel 2021, stimata secondo le aree di rappresentatività delle stazioni di fondo

Il D.Lgs. 155/2010 individua anche il numero massimo di 35 superamenti della media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

L'OMS ha individuato nel 2021 nuovi valori guida più restrittivi di quelli precedenti: una media annuale di $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e una media giornaliera di $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, per salvaguardare la salute della popolazione mondiale. Tali valori sono attualmente lontani dall'essere rispettati in tutta la regione Toscana.

Il trend nel Comune di Siena mostra un calo delle emissioni di PM10, passando dai $21 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ai $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

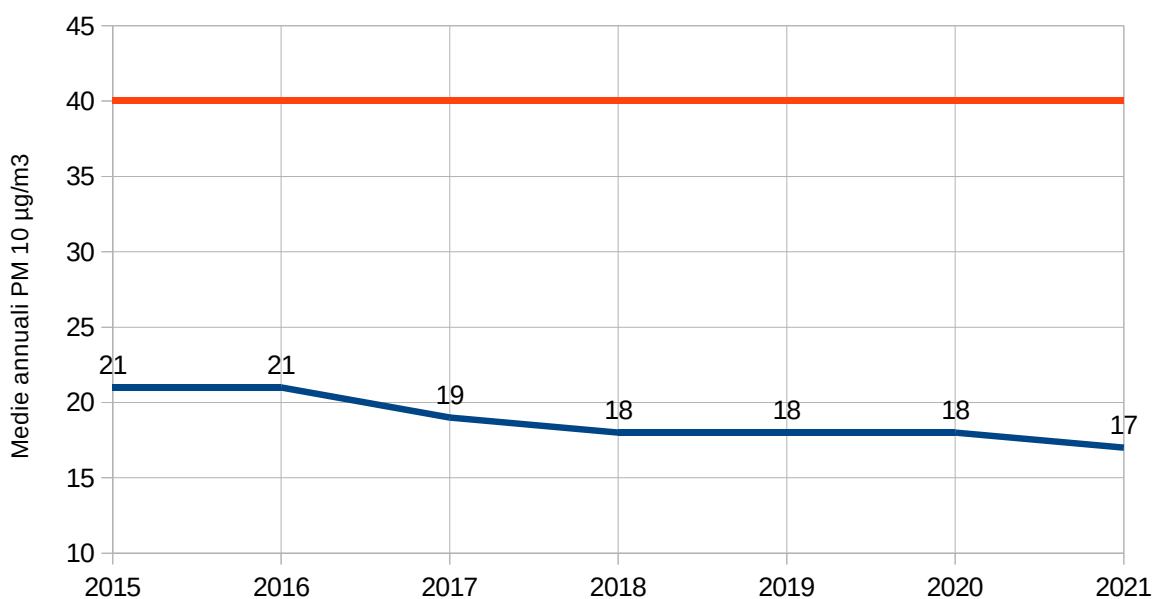
PM10 – Andamento 2015-2021. Stazione SI-BRACCI

Medie annuali in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – V.L. $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$						
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
21	21	19	18	18	18	17

N° superamenti media giornaliera di $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ – V.L. 35 gg/anno						
2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
2	4	0	0	1	0	0

PM10 – Andamento 2015-2021. Stazione SI-BRACCI

Medie annuali in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – V.L. $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$



Biossido di azoto NO_2

I limiti indicati dall'allegato XI D.Lgs. 155/2010 e s.m.i. sono: il numero massimo di 18 per le medie orarie con concentrazione superiore a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e la media annuale di $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per quanto riguarda i valori di riferimento suggeriti dall'OMS, anche per il biossido di azoto sono stati indicati nuovi parametri di riferimento, ovvero una media annua di $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, e una media giornaliera di $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$, che sono molto più restrittivi dei limiti precedenti.

Dal grafico sul trend delle medie annuali di NO_2 registrate dalla stazione SI-BRACCI per il Comune di Siena, si può notare come, dopo il superamento del valore limite avvenuto nel 2017, si stia registrando un netto calo delle emissioni di NO_2 .

NO₂ – Medie annuali. Andamento 2015-2021. Stazione SI-BRACCI

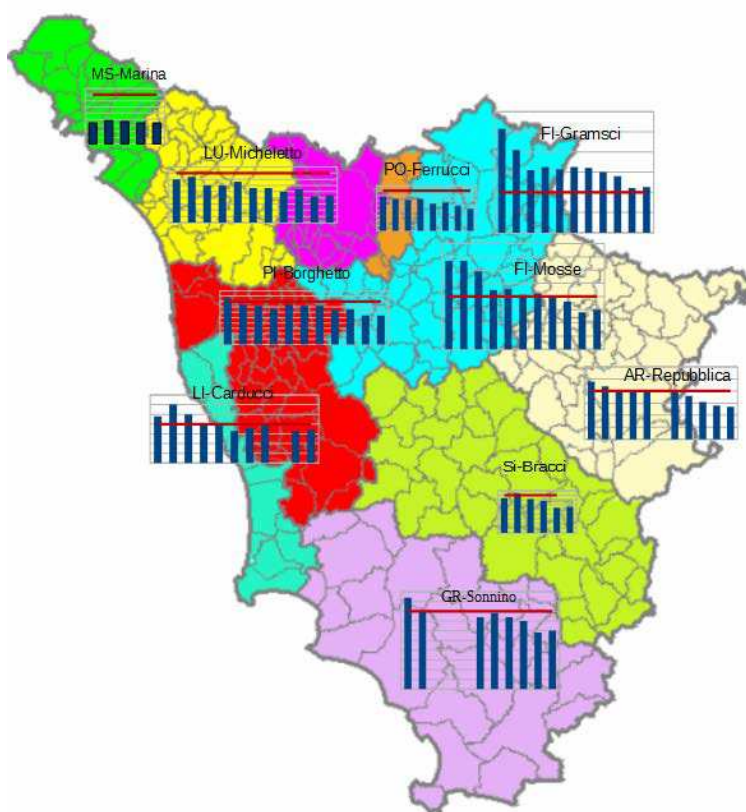
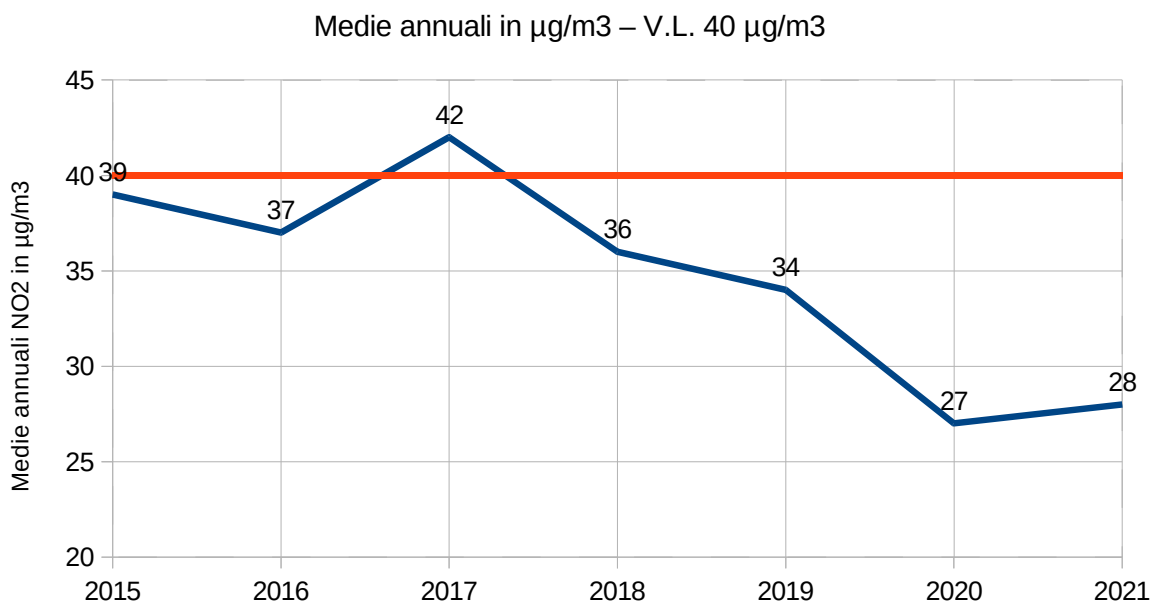


Figura 16: Mappa andamento valori medi annuali ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) e confronto con il limite normativo per le stazioni di traffico. Per Siena valori disponibili 2015-2021

Monossido di Carbonio CO

Il valore limite di legge per il monossido di carbonio (CO) corrisponde alla media massima giornaliera calcolata su 8 ore pari a 10 mg/m³.

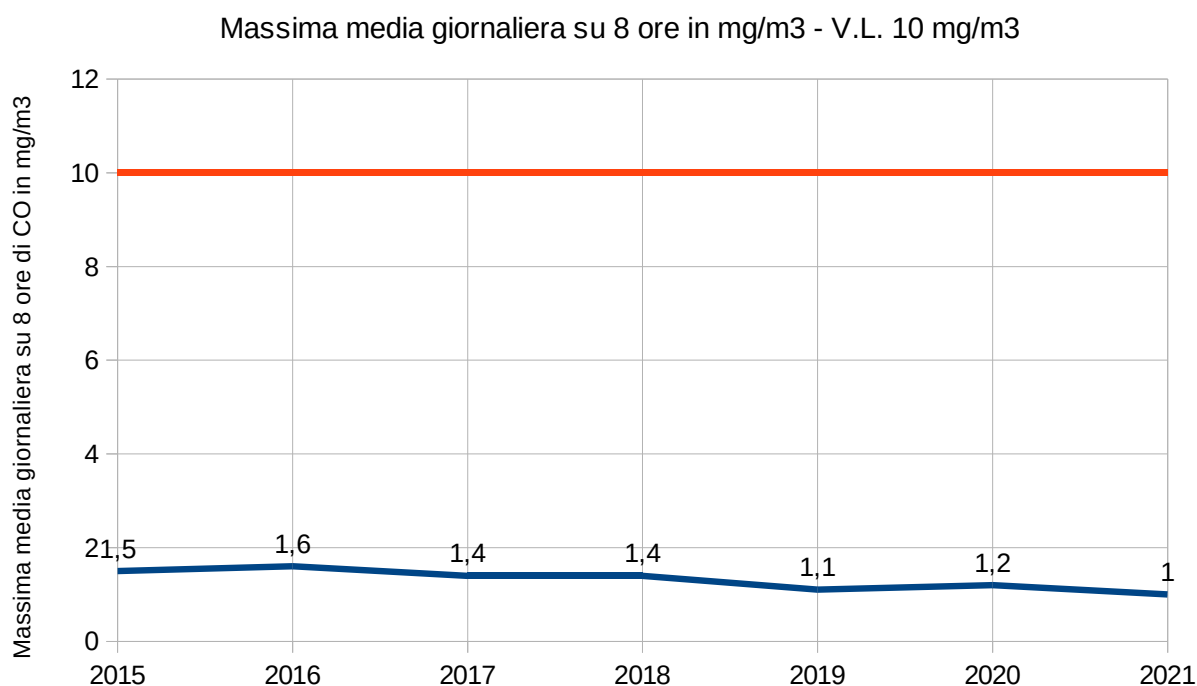
Negli ultimi anni la massima media giornaliera su 8 ore si è mantenuta in tutte le stazioni di Rete Regionale ben al di sotto dei valori limite di normativa.

Nei nuovi indicatori dell'OMS, per il monossido di carbonio sono previsti 4 diversi valori di riferimento su 4 diversi intervalli di tempo:

- 4 mg/m³ come valore guida per la massima media giornaliera di 24 ore;
- 10 mg/m³ come valore guida per la massima media giornaliera di 8 ore;
- 35 mg/m³ come valore guida per la massima media oraria ;
- 100 mg/m³ come valore guida su un intervallo di tempo di 15 minuti.

In base ai valori storici registrati nella nostra regione il rispetto dei nuovi valori guida dell'OMS per il monossido di carbonio non dovrebbe essere un problema in futuro.

CO – Massima media giornaliera su 8 ore. Andamento 2015-2021. Stazione SI-BRACCI



Siena Carbon Neutral

Nel 2001, con il supporto economico della Fondazione Monte dei Paschi (FMPS), l'Amministrazione della Provincia di Siena ha promosso il programma di ricerca SPIn-Eco. Nel corso di questo progetto, durato fino al 2005, vari indicatori di sostenibilità (ad es. Energy, Impronta Ecologica e Inventario dei Gas Serra) sono stati applicati alla scala provinciale.

I risultati dell'inventario dei gas serra erano fortemente correlati ad altri indicatori quali l'Impronta Ecologica e l'Emergy non rinnovabile, evidenziando risultati promettenti: circa il 60% della CO₂ era riassorbita dagli ecosistemi locali.

Dal 2008 il Progetto REGES (Riduzione delle Emissioni di Gas a Effetto Serra) ha prodotto inventari dei gas serra in serie storica, validati ISO 14064-1, per sviluppare azioni strategiche volte alla mitigazione del cambiamento climatico.

In questo contesto l'Amministrazione provinciale ha indirizzato il suo programma politico verso il raggiungimento della Carbon Neutrality entro il 2015 ("Siena Carbon Free 2015").

Il Progetto REGES è stato supportato dalla FMPS e combina tre elementi in loop:

1. analisi/monitoraggio delle emissioni e assorbimento di gas serra (Ecodynamics Group dell'Università di Siena);
2. controllo/certificazione (RINA Services S.p.A.);
3. politiche ambientali (Provincia di Siena).

L'area provinciale di Siena ha una bassa densità di popolazione e di attività industriale, e allo stesso tempo una vasta area forestale (circa il 45% della superficie totale è rappresentata da boschi) ed è caratterizzata da un'economia basata sull'agricoltura. Anche lo sfruttamento della risorsa geotermica è una peculiarità dell'area, contribuendo alla produzione di energia elettrica da fonte alternativa, che è più alta della domanda energetica provinciale.

Grazie all'Alleanza Carbon Neutrality, un progetto condiviso tra Amministrazione Provinciale, Università di Siena e Fondazione Mps, la Provincia di Siena è stata la prima area vasta in Europa certificata ISO 14064-1 e, dal 2011, ha raggiunto l'ambizioso traguardo della Carbon Neutrality con 4 anni di anticipo.

L'Alleanza Territoriale Carbon Neutrality Siena, fondata nel 2017 da Provincia di Siena, Fondazione MPS, Università di Siena, Comune di Siena e Regione Toscana, si pone l'obiettivo di valorizzare il primato territoriale della neutralità di carbonio, rendendolo conosciuto alla cittadinanza, migliorandolo e trasformandolo in un elemento di attrattività della provincia sotto il profilo dello sviluppo sostenibile ed in termini di sviluppo locale.

L'Alleanza è aperta all'adesione di qualsiasi ente o persona giuridica interessata a contribuire al raggiungimento delle finalità del progetto, in modo da costituire e rafforzare sempre più nel tempo un solido e articolato partenariato, a sostegno delle finalità del progetto.

Nel corso del 2019 l'Alleanza Territoriale Carbon Neutrality Siena ha operato al fine di allargare la compagine dell'ente – sono diventati soci sostenitori, in aggiunta ai fondatori, Estra S.p.A., Sienabimente S.p.A., Kyoto Club; partner la CCIAA e l'Istituto Sarrocchi; ambasciatore l'Ass.ne ZeroCO2 – nonché per promuovere le attività di comunicazione. A tale ultimo riguardo è stata sviluppata una campagna integrata di comunicazione biennale al fine di far conoscere l'intervento ed avere la partecipazione più ampia ed eterogenea possibile ed è stato creato un sito dedicato - www.carbonneutralsiena.it/it/ - dove è possibile reperire tutte le informazioni a riguardo.

Certificazione GSTC

La città di Siena ha ottenuto la certificazione del *Global Sustainable Tourism Council (GSTC)*, diventando la prima città italiana ad essere certificata per il turismo sostenibile. Con questo progetto Siena si è posta degli obiettivi ambiziosi in termini di sostenibilità, puntando a migliorare l'organizzazione della filiera turistica dal punto di vista ambientale.

Il GSTC è l'organismo internazionale nato dall'*United Nations Environment Programme* e dall'*United Nation World Tourism Organization*, per promuovere la sostenibilità e la responsabilità sociale nel settore turistico.

La sostenibilità sta diventando un elemento sempre più importante anche nel turismo. Per il turista europeo, l'ambiente è la terza motivazione di viaggio e il primo fattore di fidelizzazione.

La certificazione GSTC offre un linguaggio comune per la definizione di standard di sostenibilità applicabili a tutto il sistema turistico, dalle destinazioni ai tour operator ed, essendo riconosciuta a livello globale, rappresenta uno strumento importante per tutte le destinazioni che puntano a migliorare la propria sostenibilità e la qualità dell'offerta turistica.

I criteri GSTC forniscono un quadro di valutazione che considera tutte le sfere della sostenibilità e non solo quella ambientale, includendo aspetti economici, sociali e di governance. Di conseguenza, le destinazioni che vogliono ottenere la certificazione devono dimostrare la propria conformità a 4 diverse categorie: gestione sostenibile e governance, sostenibilità socioeconomica, sostenibilità culturale, sostenibilità ambientale.

INTERVENTI STRUTTURALI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Le criticità per la qualità dell'aria in Toscana sono relativi ai livelli di inquinamento del materiale particolato fine PM10, al biossido di azoto NO2 e all'ozono O3.

Considerando la natura anche secondaria di alcuni di questi inquinanti, gli interventi previsti nei vari PAC, in relazione alle specifiche caratteristiche emissive presenti nel proprio territorio, mireranno principalmente alla riduzione delle emissioni di PM10 primario e di ossidi di azoto nonché alla riduzione dei precursori di PM10 secondario e di ozono in particolare composti organici volatili, ammoniaca e ossidi di zolfo, al fine di conseguire gli obiettivi di qualità dell'aria fissati dalle norme.

Gli interventi individuati nei PAC dovranno essere concentrati sostanzialmente nei settori per i quali il Comune ha specifiche competenze, ed in particolare:

- interventi nel settore del condizionamento e riscaldamento degli edifici e del risparmio energetico;
- interventi nel settore della mobilità;
- interventi per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico.

Le azioni da adottare inoltre devono includere misure specifiche volte a tutelare gruppi sensibili di popolazione, compresi i bambini.

Per quanto riguarda il PM10, i dati derivanti dall'inventario regionale delle sorgenti di emissione IRSE e dal Progetto regionale PATOS (Particolato Atmosferico in TOScana), indicano che le principali sorgenti responsabili di questo inquinante sono la combustione di biomassa.

Per ridurre queste emissioni sono indicate misure (normative e/o economiche) volte a incentivare l'installazione di pompe di calore preferibilmente asservite da pannelli fotovoltaici per il condizionamento degli edifici, oltre che politiche per la migliore coibentazione degli stessi.

Anche se il peso del traffico all'inquinamento di PM10 è diminuito nell'ultimo periodo a causa del rinnovo del parco circolante, deve essere ricordato che il PM10 emesso dai veicoli diesel rappresenta quello con il livello più alto di morbosità. Risulta quindi opportuno continuare nella politica di riduzione di queste tipologia di emissioni, sia attraverso l'incentivazione della mobilità pubblica e ciclabile, sia favorendo l'evoluzione del parco circolante verso veicoli con alimentazione diversa dal gasolio (elettrica, ibrida, metano, gpl o benzina).¹

¹ Dalle Linee Guida per la redazione dei piani di azione comunale (PAC), Allegato 6, Delibera della Giunta della Regione Toscana n° 228 del 06/03/2023.

Di seguito la descrizione per le tipologie di sorgenti emissive per gli inquinanti monitorati dalla stazione SI-BRACCI, tratto dall'*Inventario Regionale delle Sorgenti di Emissione in Aria ambiente – IRSE, Aggiornamento all'anno 2017*.

Ossidi di Azoto (NOx)

Con riferimento agli ossidi di azoto, le emissioni relative al 2017 (circa 48.000 Mg) sono dovute principalmente ai *trasporti* che complessivamente contribuiscono per circa il 70% alle emissioni totali, di queste il 59% sono dovute ai *trasporti stradali* (circa 28.500 Mg) e oltre l'11% alle *altre sorgenti mobili* (circa 5.500 Mg). Gli *impianti di combustione industriale e processi con combustione* contribuiscono per oltre il 14,0% (con oltre 6.800 Mg), mentre gli *impianti di combustione non industriali* contribuiscono per oltre l'8% (con quasi 2.600 Mg).

L'evoluzione nel corso degli anni fino al 2010 è caratterizzata da una forte riduzione delle emissioni essenzialmente dovuta ai *trasporti stradali* ed alle *altre sorgenti mobili* in conseguenza del rinnovo del parco circolante e alla *combustione nell'industria dell'energia e trasformazione delle fonti energetiche* per la ristrutturazione del settore della produzione di energia elettrica con la dismissione di importanti centrali termoelettriche. Per quest'ultimo settore il trend subisce un'ulteriore accelerazione nel 2010 e nel 2017.

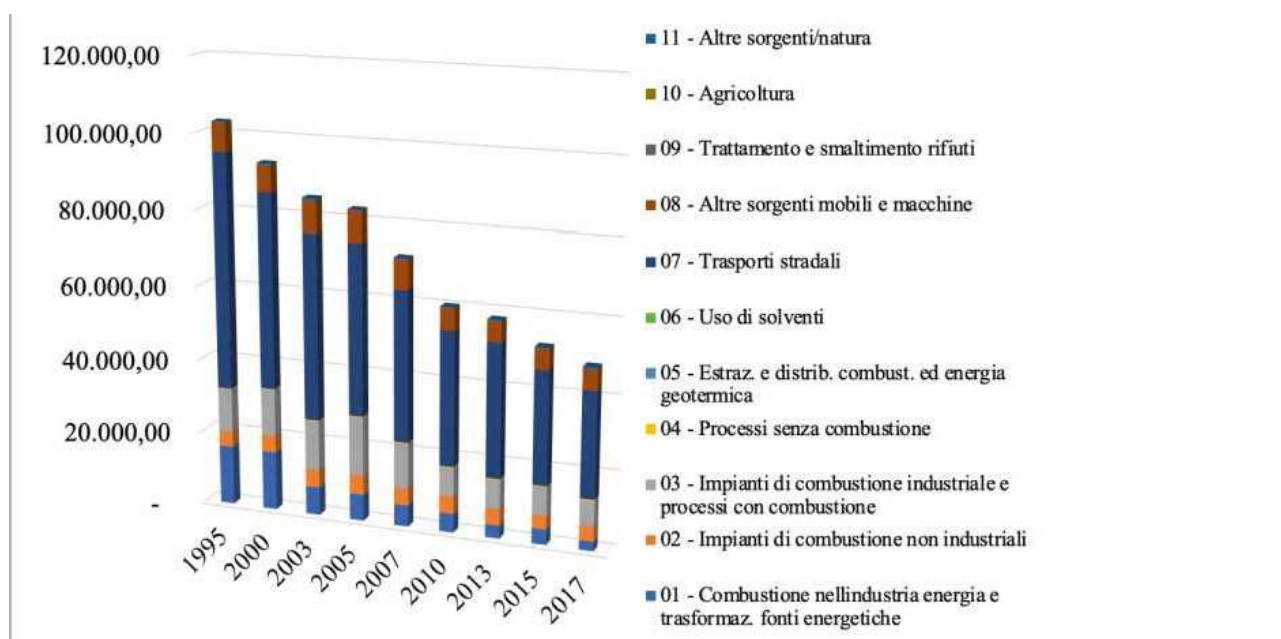


Figura 17: Emissioni totali di NO (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario.

Particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM10)

Le emissioni di PM10 sono principalmente dovute agli impianti di combustione non industriali che contribuiscono per circa il 73% con oltre 16.300 Mg al 2017. I trasporti stradali, sono responsabili di oltre il 9% (oltre 2.000 Mg), seguiti dai processi senza combustione con un contributo di quasi il 6% con quasi 1.300 Mg e dall'agricoltura (con oltre il 5% e circa 1.140 Mg). Importante ma molto variabile nel corso degli anni il

contributo degli incendi forestali (nel macrosettore altre sorgenti/natura) che per il 2017 contribuisce per oltre il 4% e circa 1.000 Mg.

Sebbene si evidenzia una riduzione delle emissioni dei trasporti stradali e dei processi senza combustione, il complessivo andamento è dettato dalle emissioni negli impianti di combustione non industriali ed in particolare della legna nei consumi civili conseguenza delle particolarità climatiche del periodo invernale e, in misura minore della progressiva penetrazione di sistemi più efficienti di combustione della legna nel settore residenziale. È necessario poi rilevare la variabilità del contributo degli incendi forestali che, contribuisce al rialzo delle emissioni totali al 2017. L'andamento del 2017 è dovuto, inoltre alla meteorologia dell'anno con un temperature anomale più basse del 2015.

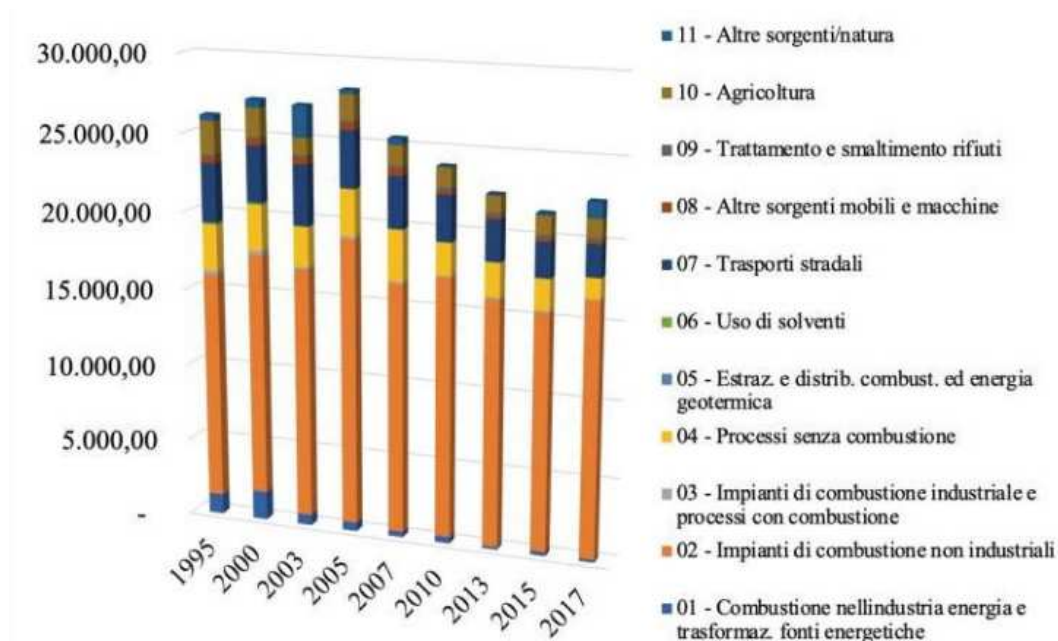


Figura 18: Emissioni totali di PM10 (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Monossido di Carbonio (CO)

Per questo inquinante va in primo luogo sottolineato il fatto che le emissioni a partire dal 1995 si sono ridotte del 70%. Nel 2017, per quanto riguarda il monossido di carbonio, le emissioni sono dovute per oltre il 57% al settore impianti di combustione non industriali con quasi 90.000 Mg e per circa il 33% al settore dei trasporti stradali (circa 50.500 Mg). Le emissioni sono in costante decrescita nel 2017 per le riduzioni nei trasporti stradali.

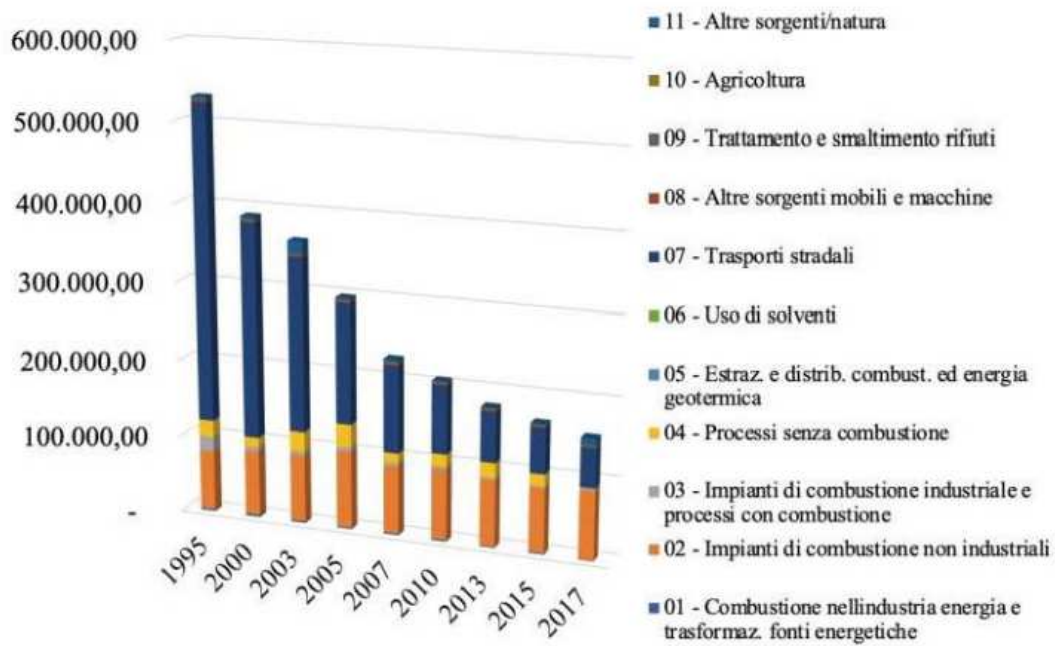


Figura 19: Emissioni totali di CO (Mg) negli anni di riferimento dell'inventario

Interventi nel settore del condizionamento degli edifici e del risparmio energetico

Le emissioni relative alla climatizzazione degli edifici rappresentano una quota significativa rispetto al totale delle emissioni, sia in relazione ai rischi di superamento dei valori limite del materiale articolato fine PM10, in special modo nei mesi invernali, a causa delle condizioni meteo-climatiche che favoriscono il ristagno di inquinanti nei bassi strati dell'atmosfera, sia per quanto riguarda l'emissione di CO2 ed altri gas che concorrono all'effetto serra.

La conversione all'uso di fonti rinnovabili a basso impatto ambientale, per la climatizzazione degli edifici rappresenta, insieme al risparmio energetico derivante dal miglioramento delle caratteristiche prestazionali degli edifici stessi, la principale strategia sulla base della quale individuare gli interventi da inserire nei PAC, tenendo conto sia delle specifiche criticità in materia di qualità dell'aria, che delle informazioni relative alle emissioni derivanti dal settore.

Gli interventi proposti promuovono la progressiva diffusione di tecnologie a basse emissioni e a elevata efficienza energetica, sia per quanto riguarda le nuove installazioni, sia all'atto del fisiologico ricambio dello stock degli impianti di riscaldamento, nonché le norme comportamentali volte a modificare, nel verso della riduzione dei consumi, le abitudini del cittadino consumatore.²

² Dalle Linee Guida per la redazione dei piani di azione comunale (PAC), Allegato 6, Delibera della Giunta della Regione Toscana n° 228 del 06/03/2023.

E3. Efficientamento energetico degli immobili pubblici

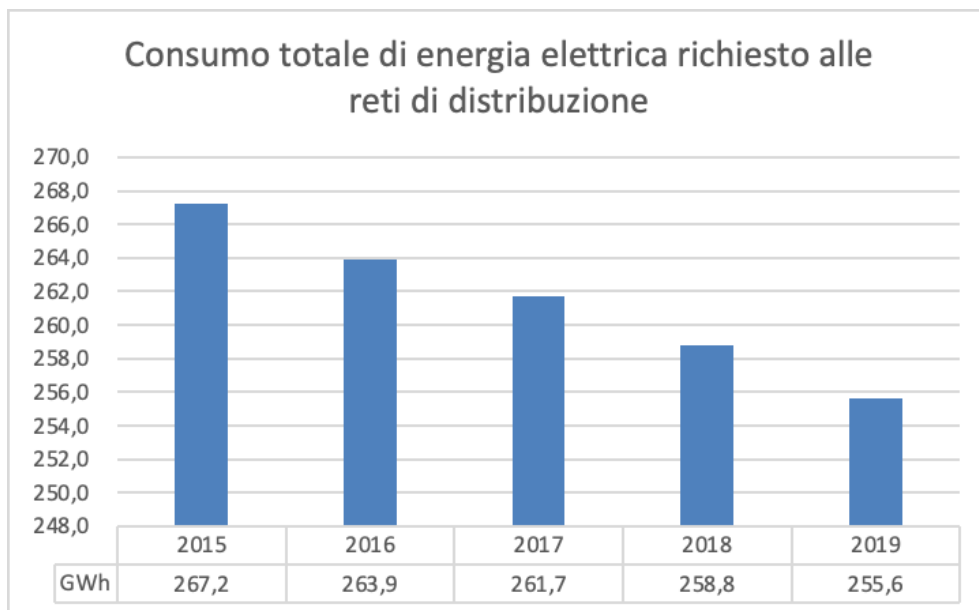


Figura 20: Consumo totale di energia elettrica richiesto alle reti di distribuzione 2015-2019 (Gwh). Fonte: ISTAT. Ambiente Urbano (2021).

L'andamento dei consumi totali di energia elettrica richiesti alle reti di distribuzione per il Comune di Siena ha registrato una riduzione del 4% dal 2015 al 2019.

La Figura sottostante mostra il trend di crescita dell'uso di pannelli fotovoltaici, con un aumento del 12% dal 2016 al 2020.

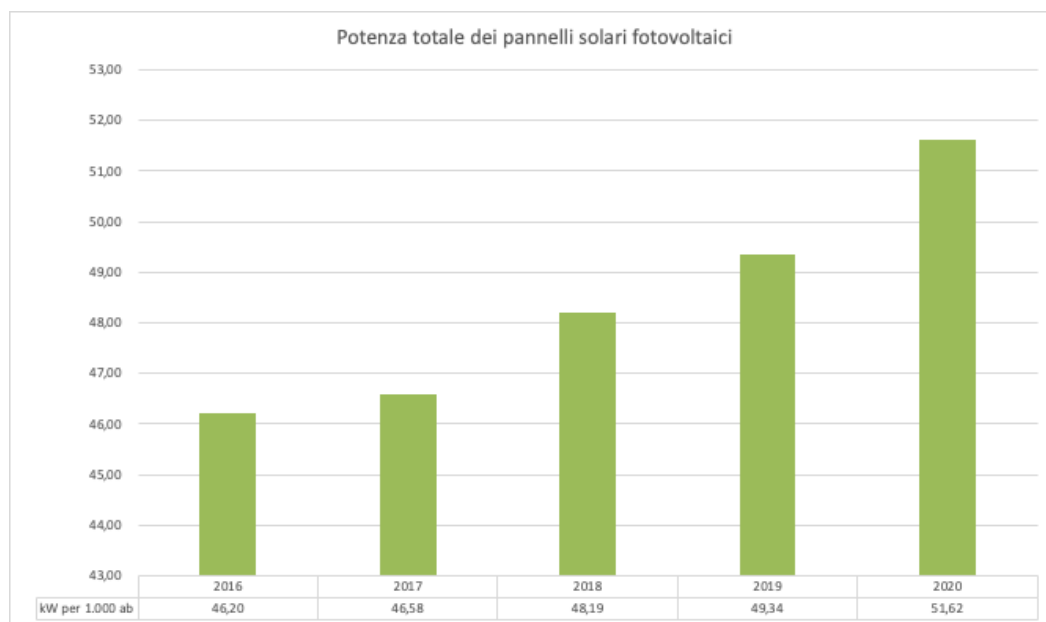


Figura 21: Incremento della potenza totale dei pannelli solari fotovoltaici nel Comune di Siena 2016-2020 (KW per 1000 abitanti). Fonte: ISTAT

Rispetto alla produzione di energia da fonti rinnovabili in impianti di proprietà comunale, secondo i dati di Ecosistema Urbano, Siena ha installato nel 2021 0,241 Kw di potenza

ogni mille abitanti, che la posizionano nella prima metà della classifica, terza città in Toscana dopo Arezzo e Prato.

Rispetto agli obiettivi di efficientamento energetico e miglioramento della quota di energia rinnovabile consumata, la Commissione Europea nel pacchetto *“Pronti per il 55%”* stabilisce:

- Riduzione del -39% dell'energia per il consumo primario e -36% per il consumo finale al 2030. Trattative sono in corso per aumentare l'obiettivo.
- Raggiungere una quota pari al 40% di energia consumata da fonti rinnovabili al 2030.

Trattative sono in corso per aumentare l'obiettivo al 45%.

Il pacchetto è recepito dal Piano per la Transizione Ecologica dell'Italia e i nuovi target saranno inseriti nel *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (PNIEC)*. Anche la Regione Toscana sta attraversando un periodo di riforma in attesa dell'approvazione del *Piano Regionale Per la Transizione Ecologica (PRTE)*.

A livello locale l'adesione di Siena al *Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)*, obbliga alla stesura di un Piano d'Azione con obiettivi anche in ambito di efficientamento energetico e impiego di energia da fonti rinnovabili. Il piano è attualmente in fase di elaborazione, e da redigere entro due anni dall'approvazione del PAESC, avvenuta a fine 2021. Nel 2021 (atto dirigenziale n. 3130 del 18/11/2021 del Comune di Siena, Direzione Manutenzione, Ambiente e Verde) vi è stato un affidamento di incarico per ricevere supporto tecnico all'utilizzo di piattaforme informatiche idonee alla redazione del PAESC e all'implementazione del catasto energetico. A partire dal 2021, il Patto dei Sindaci ha definito i nuovi obiettivi al 2050 che prevedono la neutralità climatica, a cui anche Siena si impegna come aderente.

Secondo il Rapporto comunità rinnovabili 2022 di Legambiente, sono 10 i Comuni italiani della geotermia ad alta entalpia, per una potenza installata pari a 960 MW elettrici e 181 MW termici. I più noti sono i 9 Comuni toscani che ospitano impianti geotermici ad alta entalpia tra le Province di Grosseto, Pisa e Siena. Questi impianti sono in grado di soddisfare il 25,3% del fabbisogno elettrico complessivo regionale e superano ampiamente i consumi del settore domestico e agricolo. La provincia di Siena, con le sue 9 centrali, conta da sola per un quarto (25,06%) della produzione di energia geotermica regionale (dati COSVIG). Secondo i dati Terna, nel 2021 la provincia di Siena ha prodotto 1.409,5 GWh di energia da fonte geotermoelettrica, pari a circa l'86% della produzione energetica totale per la provincia di Siena stessa, seguita dal termoelettrico e dal fotovoltaico (l'idrico rappresenta una minima parte e l'eolico non è presente). Ricordiamo che anche il PRTE individua finalità, obiettivi, tempi di realizzazione ed indirizzi nei settori di intervento rilevanti di “c) energia pulita ed efficienza energetica” e di “d) comunità energetiche rinnovabili”.

L'amministrazione comunale di Siena nel corso degli anni ha inoltre intrapreso un percorso di efficientamento energetico degli immobili di proprietà comunale attraverso vari interventi come la sostituzione degli apparecchi di illuminazione tradizionale con apparecchi a led, la

trasformazione di centrali termiche a gasolio, l'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici, resi possibili mediante la partecipazione a bandi e contributi e il ricorso a risorse proprie.

Sostituzione degli apparecchi di illuminazione tradizionale con apparecchi a led

Per quanto riguarda la sostituzione degli apparecchi di illuminazione tradizionale con apparecchi a led, dal 2016 sono stati 40 gli immobili comunali (elencati nella tabella a seguire) oggetto di intervento, pari all'80% del patrimonio immobiliare di proprietà del Comune di Siena .

Gli interventi hanno comportato un risparmio energetico di circa 230 kW di potenza, il quale poi, in base ai giorni e ai tempi di accensione degli apparecchi, comporta un risparmio di producibilità netta (kwh) a cui consegue a sua volta un risparmio economico, che abbiamo stimato, fino ad oggi, pari approssimative a € 180.000,00. a seguito di questa sostituzione si è stimata una riduzione di emissioni di CO₂ in atmosfera di circa 236 tonnellate, dal 2016 ad oggi, equivalente ad un totale di 520 alberi non abbattuti necessari a smaltire la CO₂. Altro effetto non trascurabile derivante dall'intervento in oggetto è l'abbattimento dei costi di manutenzione dovuto alla maggiore durata delle lampade.

Nel 2020, il Comune aveva ricevuto una menzione speciale dal gestore Sei Toscana per il suo lavoro di efficientamento energetico delle sorgenti luminose.

ELENCO IMPIANTI

1	Scuola Elementare Peruzzi
2	Asilo Chicco di grano
3	Palazzo Comunale
4	Palazzo Patrizi
5	Palazzo Ciaia
6	Comando Vigili Urbani
7	Asilo Isola d'Arbia
8	Palazzo Berlingeri
9	Ex Centro Servizi
10	Scuola Materna Pestalozzi
11	Personale
12	Scuola materna Buonaiouti
13	Archivio San Marco
14	Scuola Media Cecco Angiolieri
15	Scuola Materna Il Castagno
16	Nido Acqua Calda
17	Materna Acqua Calda
18	Mattioli
19	Agnoletti
20	Asilo Nido Ginestreto
21	Scuola Materna Santa Marta
22	Scuola elementare Saffi

23	Bocciodromo Piazza Amendola
24	Complesso Scolastico B.Vestri Nido e Materna
25	Asilo Nido Ginestreto
26	Scuola Elementare S.Martini
27	Scuola Elementare A.Sclavo
28	Uffici Autoparco Comunale
29	Scuola materna Costalpino
30	Asilo Monumento
31	Scuola elementare Duprè
32	Scuola Media Cecco Angiolieri
33	Scuola Pascoli
34	Asilo Nido Albero dei Sogni e Ape Giramondo
35	Centro Civico la Meridiana
36	Scuola Media San Bernardino
37	Scuola Materna Avignone
38	Palestra Mattioli
39	Palestra Ceccherini
40	Scuola Materna Marciano

Sono in corso di svolgimento la sostituzione dei corpi illuminanti e l'efficientamento energetico delle Scuole dell'Infanzia Santa Marta e Ginestreto.

Per il 2024 è prevista la sostituzione dell'impianto di illuminazione delle Palestre delle Scuola Peruzzi e Pascoli.

Installazione pannelli solari fotovoltaici e solari termici

Nel corso degli anni sono stati installati impianti fotovoltaici sulle coperture di 13 immobili di proprietà comunale, di seguito riportati, per una potenza totale di circa 121,71 kW.

Mentre i pannelli solari termici sono stati installati su 11 immobili di proprietà comunale.

PANNELLI SOLARI FOTOVOLTAICI

N°	Impianto	Potenza Installata (kW)
1	Scuola Materna Acqua Calda	5,85
2	Albero dei Sogni	7,56
3	Scuola Materna Pestalozzi	9,7
4	Asilo Nido L'Arcobaleno	4,71
5	Scuola Media Cecco Angiolieri	9,66
6	Scuola elementare Pascoli	19,44

7	Scuola Media Mattioli	9,6
8	Asilo Nido Lo Scarabocchio	19,84
9	Magazzini Comunali Cerchiaia	14
10	Scuola Materna Costalpino	5,94
11	Scuola Materna Isola d'Arbia	2,97
12	Asilo Nido Acquacalda	5,94
13	Scuola Materna Il Castagno	6,51
Potenza totale installata 121,72		

PANNELLI SOLARI TERMICI

N.	EDIFICIO
1	NIDI "L'ALBERO DEI SOGNI E L'APE GIRAMONDO" – Viale Vittorio Emanuele II
2	NIDO "ARCOBALENO" – Via Sicilia
3	NIDO "IL MELOGRANO" – Via Banchi
4	INFANZIA "BONAIUTI" – Piazza Amendola
5	INFANZIA "AGNOLETTI" – Via Q. Settano
6	INFANZIA "VESTRI" e NIDO "LE BICIANCOLE" – Piazzetta Don Perucatti
7	INFANZIA "MARCIANO" – Strada di Marciano
8	INFANZIA "ISOLA D'ARBIA" – Via Cassia Sud
9	INFANZIA "ACQUACALDA" – Via V. di Baviera
10	PALESTRA SCUOLA PRIMARIA "TOZZI" – Strada del Petriccio e Belriguardo
11	CAMPO SCUOLA – Viale Avignone

Sostituzione delle centrali termiche

Gli interventi eseguiti in questi anni hanno riguardato principalmente la rimozione delle ultime tre centrali a gasolio rimaste (Ufficio Tecnico in Via di Città, scuola secondaria di primo grado Jacopo delle Quercie, scuola materna di Isola d'Arbia) le quali sono state sostituite con caldaie a condensazione.

Le caldaie a condensazione ad oggi installate in immobili di proprietà del Comune di Siena sono 11.

Nel Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2024-2026, adottato con Delibera di Giunta Comunale n° 435 del 23 novembre 2023, sono previsti "Interventi di efficientamento energetico di edifici scolastici con sostituzione delle caldaie", nello specifico per quanto riguarda le scuole primarie Saffi, Sclavo, F. Tozzi, le scuole dell'infanzia di Costalpino,

Monumento e l'asilo nido di Via Vivaldi. L'importo stimato per l'intervento è di € 250.000. Il Progetto al livello di Fattibilità Tecnica ed Economica è stato approvato con Del. GC n°317 del 19/08/2021.

Riqualificazione energetica dell'illuminazione pubblica

Diverse sono le iniziative portate avanti dalla città di Siena in ottica di aumento dell'efficienza energetica. Il Comune ha avviato ad ottobre 2022 la riqualificazione energetica dell'illuminazione pubblica del centro storico, prevedendo nuovi interventi anche sulla cinta muraria della Fortezza Medicea. L'opera – che interesserà complessivamente 1422 punti luce tra primo e secondo stralcio dei lavori – è realizzata dalla società Edison Next, intervenendo sulle lanterne già esistenti e sostituendo la tecnologia illuminante attualmente installata con piastre a led provviste di telecomando punto a punto: si è inteso così coniugare tradizione e innovazione, conservando il tipico design artistico delle lanterne presenti nel centro storico senese e integrandolo con una tecnologia più moderna. L'attivazione del telecomando consentirà un risparmio energetico stimato di circa 255.000 Kwh/anno ed una riduzione delle emissioni in atmosfera di 98 t CO₂/anno, con un equivalente in piantumazione di nuovi alberi pari a 735/anno (tigli nostrani).

Gli interventi sopra descritti costituiscono la fase finale della ben più ampia opera di riqualificazione energetica e di messa in sicurezza degli impianti di illuminazione pubblica di Siena, opera realizzata nel quadro della Convenzione Consip Luce 3 - cui l'Amministrazione Comunale ha aderito nel 2016 – e che ha portato, ad oggi, all'efficientamento di circa 9.200 punti luce (su un perimetro impiantistico complessivo di 10.750 punti luce), con la sostituzione di corpi illuminanti ormai vetusti ed energivori con apparecchi a led in tecnologia cut-off di ultima generazione.

Tale opera ha riguardato anche alcuni tra i più rinomati simboli cittadini, come la Piazza del Campo ed il Duomo, e nel 2023 l'Amministrazione Comunale ha incrementato le sue azioni andando a riqualificare l'illuminazione di siti monumentali come la Basilica di San Domenico, la Basilica di San Francesco, La Basilica dell'Osservanza, lo strappo delle mura Storiche di via G Garibaldi nonché il retro del Palazzo Comunale in P.zza del Mercato e la Basilica di Provenzano (in fase di ultimazione) contribuendo a valorizzarne ulteriormente la monumentalità e la bellezza architettonica.

Tutte queste azioni hanno consentito di abbattere di oltre il 67% il fabbisogno di energia connesso al servizio di pubblica illuminazione rendendo la città perfettamente allineata con gli standard di sostenibilità ambientale fissati dalle normative vigenti.

DATI TOTALI DI EFFICIENTAMENTO OTTENUTO DALL'INIZIO DELLE LAVORAZIONI OTTOBRE 2016 - DICEMBRE 2023 (PREVISIONE)	
CONSUMO E.E. ANNUALE OTTOBRE 2016 (INIZIO ATTIVITA')	CONSUMO E.E. ANNUALE A FINE 2023 (PREVISIONALE)
5.839.021 KWh	1.720.000 KWh

RISPARMIO E.E. TOTALE DA INIZIO A FINE 2023 (PREVISIONALE)	18.000.000 KWh
EQUIVALENTI AL RISPARMIO DI T.E.P. (Tonnellate Petrolio Equivalente)	3.336 tep
EQUIVALENTE A <u>NON</u> AVER PRODOTTO CO2 PER TONNELLATE	7.207,2 ton

Interventi in materia di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile

Al fine dei contributi anni 2022 e 2023 art.1, commi 29-35, della legge n. 160/2019 per Investimenti in materia di materia di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile, confluiti nella misura PNRR M2C4-2.2, il Comune ha approvato 2 progetti finalizzati all'efficientamento energetico e alla sicurezza stradale.

Il progetto 2022 "Interventi in materia di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile per potenziamento illuminazione, incremento sicurezza stradale e abbattimento barriere architettoniche PNRR M2C4-2.2-A - CUP: C64H22000510001" ha previsto, oltre a un intervento finalizzato al miglioramento dell'accessibilità al TPL, la riqualificazione dell'illuminazione pubblica della Cinta Muraria della Fortezza Medicea della Città di Siena attraverso la sostituzione di n.60 vecchi corpi illuminanti a terra di Sodio ad alta pressione con Kit Retrofit tipo Bega wallwasher Led, per migliorare la luminosità dell'opera architettonica e per ottenere un risparmio in termine di consumi elettrici.

L'intervento, di importo lavori pari a € 43.035,00 compreso oneri della sicurezza oltre Iva ovvero totali €52.502,7, ha comportato un risparmio annuo di 10080 Kwh/anno come da tabella sottostante:

STATO ATTUALE			STATO DI PROGETTO			
<i>Tipo lampada</i>	<i>Quantità lampade</i>	<i>Consumo Kwh/anno</i>	<i>Tipo lampada</i>	<i>Quantità lampade</i>	<i>Consumo Kwh/anno</i>	<i>Risparmio Kwh/anno</i>
Sodio ad alta pressione con Kit Retrofit tipo Bega wallwasher Led	60	17640	LED wallwasher su cassa esistente Kit Retrofit	60	7560	10080

Il progetto 2023 "Interventi in materia di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile contributo anno 2023 PNRR M2C4-2.2-A CUP: C62E23000150007" ha previsto, oltre ad un miglioramento della sicurezza di alcuni attraversamenti pedonali, lavori di re-lamping per l'efficientamento energetico dell'illuminazione degli impianti sportivi di competenza del Comune di Siena Velopattinodromo e Camposcuola. In particolare, è prevista la sostituzione dell'illuminazione esistente con le seguenti tipologie a LED, per un totale di 22 apparecchi, al fine di incrementarne le prestazioni e ridurre i consumi:

- Velopattinodromo: installazione di N.8 apparecchi BVP428 S8/5 e N.4 apparecchi BVP428 S6/5
- Campo Scuola Renzo Corsi: installazione di N.4 apparecchi BVP528 S8/5 e N.6 apparecchi BVP528 S6/5

I risparmi previsti sono sintetizzati nelle 2 tabelle seguenti:

Campo scuola

PARAGONE DUE SOLUZIONI	
n° punti luce	10
Risparmio energetico annuo	2.940 kWh
Risparmio economico annuo	794 euro
Risparmio ambientale annuo	1.948 Kg CO ₂

Velopattinodromo

PARAGONE DUE SOLUZIONI	
n° punti luce	12
Risparmio energetico annuo	3.024 kWh
Risparmio economico annuo	816 euro
Risparmio ambientale annuo	2.003 Kg CO ₂

Complessivamente i 2 interventi, di importo lavori € 79.229,28 iva inclusa, comportano un risparmio annuo di 5964 kwh/anno che corrispondono a 3951 Kg CO2/anno.

Interventi di efficientamento energetico previsti dal Programma Triennale dei Lavori Pubblici 2024-2026

Adottato con Delibera di Giunta Comunale n° 435 del 23 novembre 2023

N° progressivo	Descrizione dell'intervento	Stima dei costi	Anno di programmazione
21 (N)	Efficientamento energetico del fabbricato denominato Centro Socioculturale "La Tuberosa" in Vicolo di Vallepiatta n. 10	300.000,00 €	2025
24 (V)	Interventi di efficientamento energetico di edifici scolastici con sostituzione della caldaie	250.000,00 €	2024
181 (V)	Lavori per la riqualificazione funzionale e l'adeguamento normativo degli edifici di proprietà comunale (edifici in genere, cimiteri, impianti sportivi, palestre)	700.000,00 €	2024
181 bis (N)	Lavori per la riqualificazione funzionale e l'adeguamento normativo degli edifici scolastici di proprietà comunale	700.000,00 €	2024
181 ter (N)	Lavori per la realizzazione di migliorie ed adeguamenti funzionali in strutture sportive di proprietà comunale	700.000,00 €	2024

240 (N)	Interventi in materia di efficientamento energetico e sviluppo territoriale sostenibile per potenziamento illuminazione, incremento sicurezza stradale e abbattimento barriere architettoniche	170.000,00 €	2024
288 (V)	Lavori di efficientamento energetico e riqualificazione degli impianti di illuminazione del complesso museale Santa Maria della Scala	400.000,00 €	2024
Importo inferiore a 150.000 €			
1026 (V)	Interventi di manutenzione straordinaria degli impianti elettrici e di climatizzazione del Museo dell'Acqua	70.000,00	2024
1052 (V)	Manutenzione straordinaria per miglioramento energetico della Scuola dell'Infanzia "Agnoletti" di Via Quinto Settano n.c. 31	130.000,00	2024

E4. Modifica Regolamento edilizio per il contenimento delle emissioni in atmosfera

Il vigente Regolamento Edilizio del Comune di Siena, approvato con Delibera del C.C. n° 176 del 2011, già contiene al suo interno articoli ed allegati inerenti il contenimento delle emissioni in atmosfera e la regolazione delle nuove costruzioni e della ristrutturazione degli edifici da un punto di vista energetico.

Nello specifico il Regolamento è corredato da due allegati, l'allegato H e l'allegato P prettamente inerenti la materia in questione.

L'allegato H, "Piano Energetico Ambientale Comunale", recepisce quanto previsto dalla Legge 9 gennaio 1991 n° 10 per quanto attinente il contenimento energetico, il miglioramento dell'efficienza energetica, lo sviluppo delle fonti rinnovabili nelle sue varie forme nella progettazione degli edifici e dei relativi impianti. L'allegato H è così articolato:

ALLEGATO H

PIANO ENERGETICO AMBIENTALE COMUNALE

Legge 10/91 art. 5, comma 5 - Misure di contenimento energetico, miglioramento dell'efficienza energetica, sviluppo delle fonti rinnovabili

INDICE

- Art. 1 Quadro normativo e obbligo di ricorso alle fonti energetiche rinnovabili
- Art. 2 Indicatori, misure e ambiti della progettazione "energeticamente ed ambientalmente sostenibili"
- Art. 3 Obbligo di redazione di relazione tecnico-descrittiva
- Art. 4 Interventi sul lay-out urbano
- Art. 5 Interventi sull'albedo e uso del verde per diminuire l'effetto "isola di calore"
- Art. 6 Interventi sugli involucri
- Art. 7 Predisposizione degli impianti per il miglior sfruttamento delle fonti rinnovabili e assimilate
- Art. 8 Interventi sugli impianti per il riscaldamento/raffrescamento ambientale
- Art. 9 Interventi sull'illuminazione
- Art. 10 Interventi per riduzione dei consumi d'acqua (RAC)
- Art. 11 Risparmio energetico e fonti rinnovabili di energia
- Art. 12 Pannelli fotovoltaici
- Art. 13 Qualificazione energetica degli edifici
- Appendice 1: Standard raccomandati di efficienza energetica per sistemi di illuminazione
- Appendice 2: Verifica del fabbisogno di raffrescamento

Figura 22: Indice dell'Allegato H del Regolamento Edilizio vigente del Comune di Siena

L'allegato P, "Agevolazioni ed incentivi per la promozione della qualità e della sostenibilità in edilizia – Edifici residenziali", regola l'attribuzione degli incentivi economici previsti dall'art. 220 della L.R. 65/2014 "Norme per l'edilizia sostenibile", mediante criteri ed indirizzi volti a definire un sistema di valutazione utile a descrivere il livello di ecoefficienza di un complesso architettonico, nonché i criteri relativi ai materiali e alle opere da privilegiare per un'edilizia sostenibile.

Gli incentivi consistono nella riduzione della quota di contributo relativa agli oneri di urbanizzazione (primaria e secondaria) per interventi - su edifici residenziali - di nuova edificazione, ristrutturazione ricostruttiva, ampliamento, ristrutturazione conservativa,

restauro e risanamento conservativo che utilizzino tecniche di edilizia sostenibile secondo quanto definito dalle Linee guida per l'edilizia sostenibile in Toscana.

L'allegato è stato approvato con Delibere di C.C. n° 310 e 311 del 14 Dicembre 2016.

Con Delibera C.C. n°2 del 15/02/2023 il Comune di Siena ha poi approvato il "Regolamento comunale per la determinazione di contributi e sanzioni in ambito urbanistico-edilizio" che stabilisce le modalità di applicazione del contributo di costruzione in base all'intervento effettuato e definisce i casi particolari non trattati dalla legislazione vigente, fermo restando quanto stabilito dal DPR 380/2001 e dalla LR 65/2014.

Nello specifico l'Art. 4 del presente Regolamento stabilisce:

[...] Il contributo di costruzione, sia per la quota afferente gli oneri di urbanizzazione (vedi allegato A bis) che per la quota sul costo di costruzione (vedi allegato B bis), è dovuto in misura ridotta del 20% rispetto a quello previsto dalle tabelle parametriche regionali, per i seguenti interventi:

- *di rigenerazione urbana specificatamente previsti dal Piano Operativo ai sensi dell'art. 125 della LR 65/2014;*
- *di decarbonizzazione e di efficientamento energetico, considerando un miglioramento dell'edificio che consente di raggiungere una riduzione superiore al 20% dell'indice di prestazione energetica espresso in termini di fabbisogno di energia primaria globale e totale (EPgl, tot), come previsto dalle vigenti disposizioni nazionali e regionali; [...]*

Il Servizio Urbanistica del Comune di Siena è impegnato nella redazione del nuovo Regolamento Edilizio in recepimento dell'Intesa tra il Governo, le Regioni e i Comuni concernente l'adozione del Regolamento Edilizio-Tipo di cui all'art. 4, comma 1-sexies del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380, sottoscritta in data 20 ottobre 2016, secondo lo "Schema di regolamento edilizio tipo" approvato con Delibera della Regione Toscana n° 524 del 21/05/2018.

Il nuovo Regolamento Edilizio recepirà tutti gli aggiornamenti in materia di efficientamento energetico e contenimento delle emissioni in atmosfera previsti dalla più recente e stringente legislazione nazionale e regionale.

Verrà inoltre ripreso fedelmente quanto già previsto nell'allegato P e al Regolamento edilizio verrà allegato il "Regolamento comunale per la determinazione di contributi e sanzioni in ambito urbanistico-edilizio", sopra descritto.

Contestualmente è stato avviato l'iter di approvazione di una variante, in corso di redazione, alle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Operativo Comunale (art. 35), che è volta all'ampliamento della possibilità di installazione di pannelli fotovoltaici e solari termici anche in edifici storici, nei quali oggi è impedita, fatta eccezione per gli edifici ricadenti nel centro storico di Siena sito UNESCO, le cui esigenze di salvaguardia escludono comunque questa possibilità.

A1. Misure relative a sfalci e potature

Servizio di ritiro sfalci e potature a domicilio

Il Comune di Siena ha attivo con il gestore Sei Toscana il servizio di ritiro di sfalci e potature a domicilio, gratuito per i cittadini residenti nel Comune e prenotabile mediante chiamata al numero verde di Sei Toscana o mediante mail e modulistica online.

Centro di Compostaggio comunale

Sul territorio è attivo il Centro di Compostaggio comunale. Il Centro è posto in Strada di Ribucciano n. 6, loc. Renaccio, a Siena, all'interno di una zona a destinazione industriale.

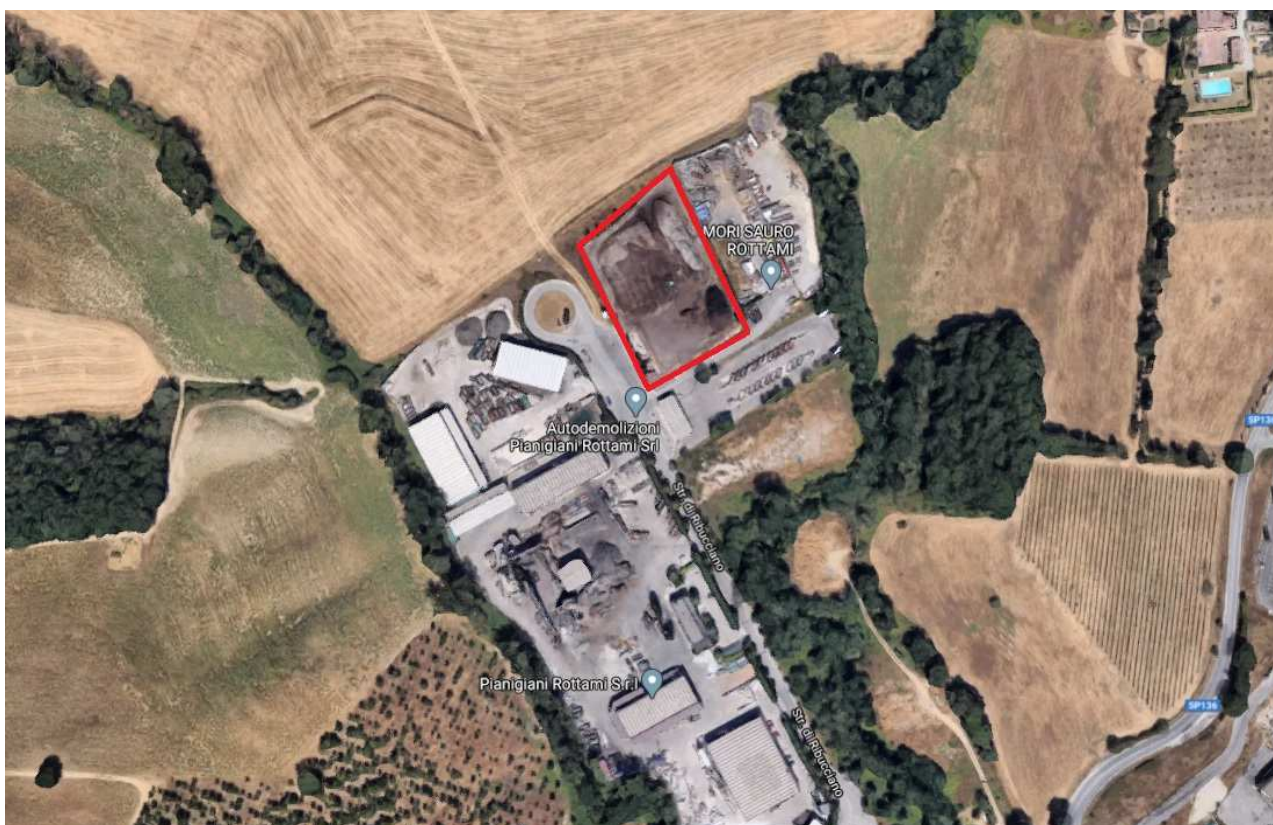


Figura 23: Ortofoto con individuazione del Centro di Compostaggio Comunale

Il Centro di Compostaggio comunale è autorizzato dall'Amministrazione Provinciale di Siena con Decreto Dirigenziale n. 10108 del 07/07/2020.

All'interno dell'impianto possono essere conferiti esclusivamente i rifiuti biodegradabili e le biomasse con codice CER 200201, limitatamente a sfalci verdi, ramaglie e potature e CER 200138, limitatamente a rami e tronchi d'albero, provenienti da attività di manutenzione delle aree verdi.

Non viene quindi trattata la frazione umida proveniente dalla raccolta differenziata.

Ad esso vi accedono i cittadini, con mezzi propri, oppure le ditte che svolgono attività di manutenzione del verde. Le Ditte devono conferire i rifiuti nel rispetto del D.Lgs. 152/2006

e s.m.i. e pertanto devono avere autorizzazione al trasporto e presentare all'impianto i formulari di identificazione dei rifiuti trasportati.

Il prodotto finale ottenuto dal processo di lavorazione è ammendante compostato verde di cui all'art. 2 comma 1 lettera z) del D.Lgs n. 75/2010, conforme ai requisiti del punto 4 della tabella dell'Allegato 2 dello stesso decreto legislativo.

I privati cittadini residenti nel Comune di Siena possono ritirare gratuitamente l'ammendante compostato verde prodotto nel centro.

In considerazione della natura dei rifiuti trattati (sfalci verdi, ramaglie, potature e legno vergine), il potenziale impatto sull'ambiente è limitato.

Si riepilogano di seguito i sistemi di protezione delle componenti ambientali e le precauzioni adottate:

Accettazione dei rifiuti

In fase di accettazione viene verificata la rispondenza del rifiuto alle categorie CER ammesse, mediante verifica del formulario di identificazione rifiuti (FIR), in prima battuta, e successiva analisi visiva del materiale scaricato nell'Area di conferimento. In caso di presenza di materiali estranei, gli stessi non vengono accettati.

Il rifiuto in ingresso viene sottoposto a pesatura e registrato in apposito registro di carico.

Di seguito i quantitativi annui di rifiuti in ingresso dal 2017:

2017: 1.491 t

2018: 1.258 t

2019: 1.481 t

2020: 1.062 t

2021: 1.248 t

2022: 1.180 t

Emissioni in atmosfera

Al fine di evitare la dispersione di polveri durante la fase di triturazione del materiale, si provvede a preventiva bagnatura dello stesso. Relativamente alle emissioni prodotte dal traffico indotto, si ritengono trascurabili in considerazione del modesto flusso giornaliero in arrivo, pari a circa 10-15 mezzi/giorno, compatibile con la destinazione urbanistica dell'area di insediamento dell'impianto (AM3 - Aree miste 3 - aree a vocazione produttiva).

Si evidenzia inoltre l'assenza di ricettori nelle immediate vicinanze entro un raggio di 275 metri.

Emissioni odorigene

In considerazione dei rifiuti trattati nell'impianto ed in particolare l'assenza della frazione FORSU derivante dalla raccolta differenziata, le emissioni odorigene prodotte dal processo di compostaggio sono di per sé già trascurabili in quanto materiali a bassa fermentescibilità. L'adozione delle corrette procedure di lavorazione del rifiuto, funzionali all'ottenimento di ammendante compostato verde e consistenti, tra l'altro, nel rivoltamento

periodico dei cumuli per garantire il sufficiente apporto di ossigeno al materiale in fase di bio-ossidazione, sono volte a contrastare i processi anaerobici causa principale di emissioni maleodoranti.

Anche in relazione a questo impatto ambientale si evidenzia una congrua distanza dei ricettori più vicini (275 metri).

Scarichi idrici e fognari

L'impianto è provvisto di un sistema di gestione delle acque meteoriche dilavanti a circuito chiuso, mediante un sistema di convogliamento in fognatura e recapito in vasche di raccolta per il successivo riutilizzo dell'acqua nelle fasi del processo di compostaggio. Come dettagliato nei paragrafi precedenti e nel Piano di Prevenzione e Gestione delle AMD allegato, le vasche sono state dimensionate per garantire un'adeguata riserva idrica per la bagnatura dei cumuli e per evitare la tracimazione delle stesse con conseguente scarico in acque superficiali.

Per garantire il corretto funzionamento della rete di raccolta delle acque meteoriche dilavanti, vengono attuati i seguenti interventi di manutenzione e pulizia con la relativa periodicità:

- costante mantenimento del piazzale e della viabilità di accesso puliti e sgombri da residui della lavorazione;
- verifica mensile delle condizioni delle vasche di raccolta;
- verifica e pulizia periodica delle griglie di raccolta delle acque con frequenza almeno trimestrale;
- verifica e pulizia periodica del pozzetto di decantazione con frequenza almeno trimestrale;
- svuotamento delle vasche di raccolta e rimozione e smaltimento dei residui solidi di decantazione, mediante ditta specializzata, con frequenza di norma annuale.

L'esecuzione delle verifiche e degli interventi di pulizia saranno registrati su apposito modello che riporterà la data, il nome dell'incaricato, le condizioni rilevate, eventuali necessità di intervento e la firma dell'incaricato.

A2. Specie arboree per il miglioramento della qualità dell'aria

Il verde ed in particolare gli alberi costituiscono un patrimonio importante per l'Amministrazione, un motivo di ricchezza e benessere, che per la propria naturale evoluzione, deve essere costantemente monitorato e nei casi in cui se ne ravvisi la necessità, sottoposto ad interventi straordinari di sostituzione e rinnovamento dei singoli elementi che non sono più in grado di assicurare la propria funzione e la sicurezza del cittadino.

Il crollo di alberi, o il cedimento di singoli rami, rappresenta una fonte di pericolo non indifferente per le persone e le cose e la prevenzione del danno diviene in questo senso

un'azione essenziale da mettere in campo. A titolo illustrativo si ricorda che la responsabilità di gestione degli alberi, in Italia, è inquadrata giuridicamente dagli artt. 2043 e 2051 del Codice Civile riguardanti, rispettivamente, la responsabilità civile e il dovere di custodia sulle cose.

Negli ultimi anni la città di Siena è stata interessata da forti eventi atmosferici quali precipitazioni torrenziali e vento forte, nevicata in alcuni casi, che hanno provocato sul territorio criticità e pericolo per il traffico e per i pedoni; in particolare, diversi pini mediterranei (*Pinus Pinea* pianta autoctona), ormai molto alti e ubicati ai lati dei marciapiedi di varie strade cittadine, tra le quali anche Viale Bracci, sono stati oggetto di cedimenti importanti.

Oltre ciò, gli apparati radicali molto superficiali dei pini, costituiscono, una delle maggiori insidie sia per il traffico veicolare, soprattutto a due ruote, sia per i pedoni.

Il Servizio Manutenzione Infrastrutture, Verde, Strade e Sottosuolo ha elaborato il progetto di *“Ricognizione del verde pubblico comunale e quadro orientativo delle necessità manutentive”* e lo stesso è stato approvato con Deliberazione di Giunta Comunale n. 460 del 07/11/2019.

L'Amministrazione, con la Delibera succitata, ha stabilito le linee operative necessarie per attuare gli obiettivi di ottimale conservazione e valorizzazione del patrimonio verde territoriale ed ha disposto le seguenti linee operative per la gestione del verde pubblico:

- Implementazione di opportuni strumenti di gestione del verde, anche attraverso incarichi esterni, nel caso siano necessarie delle professionalità non presenti all'interno dell'Amministrazione;
- Definizione del quadro orientativo delle necessità manutentive, secondo quanto riportato nell'elaborato EI.02 dello studio di *“Ricognizione del verde pubblico comunale e quadro orientativo delle necessità manutentive”*.

Il Comune di Siena possiede un patrimonio verde di circa 526 Ha, diversificato secondo le seguenti tipologie di classe:

- Giardini, parchi, giardini storici e verde attrezzato, mq 483.683,04;
- Aree marginali, mq 564.538,93;
- Aree sportive all'aperto, mq 34.019,24;
- Verde scolastico, mq 81.192,13;
- Aree cimiteriali, mq 68.943,28;
- Aree boscate, mq 3.765.221,24;
- Scarpate, mq 209.230,59;
- Spartitraffici, parcheggi, strade e marciapiedi, mq 61.633,36;

A seguito di valutazioni e verifiche spedite da parte del personale assegnato all'ufficio delle Aree Verdi, dal quale sono emerse situazioni di rischio per alcuni alberi di *Pinus pinea*, è stato affidato esternamente il *“Servizio per l'esecuzione della schedatura con analisi e valutazione del rischio di alberature di Pinus pinea presenti in quattro aree*

prioritarie del comune di Siena (Viale Bracci e limitrofe - Acquacalda/Petriccio - Piazza Amendola - Via Massetana) e predisposizione della carta di vulnerabilità del sito e del piano delle alberature”.

Le indagini e valutazioni sono state svolte secondo quanto previsto dalle “*Linee guida per la gestione del verde urbano e prime indicazioni per una pianificazione sostenibile*” elaborate del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, mediante il Comitato per lo Sviluppo del Verde Pubblico”.

L'Amministrazione ha già intrapreso un programma di abbattimenti che coinvolge parte delle alberature a rischio elevato o estremo e si pone come obiettivo l'ulteriore controllo di quanto già censito ed un piano degli abbattimenti e rinnovo delle alberate, soprattutto di viali stradali, o di aree giudicate sensibili, quali aree verdi, scarpate di pertinenza stradale, ecc.

Al momento l'Amministrazione prevede, in modo approssimativo, di rinnovare parte del patrimonio arboreo con la sostituzione di circa 730 esemplari; dato da modificare, o confermare sulla base dei dati del monitoraggio.

Per l'individuazione delle nuove essenze da piantumare il competente Servizio ritiene opportuno allinearsi alle Linee Guida della Regione Toscana “*Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono*” approvate con Delibera di giunta Regionale n. 1269 del 19/11/2018 (di cui si riportano gli elenchi estrapolati).

Gli alberi infatti sono un prezioso capitale nell'ambiente urbano, hanno la capacità di filtrare l'aria e le particelle di particolato derivanti dall'inquinamento, possono fornire un contributo non trascurabile per la rimozione delle polveri sottili e di alcuni gas nocivi per la salute umana quali l'ozono O₃ ed il biossido di azoto NO₂, migliorano il benessere fisico e psicologico. La loro messa a dimora, nelle aree più inquinate, può migliorare i dati di qualità dell'aria in per una percentuale variabile stimata tra l'1 e il 15%, così come dimostrato da studi effettuati. Alcune specie, però, sono più efficienti di altre.

Assorbimento Ozono O₃

Specie migliori			Specie peggiori		
		Assorbimento O ₃ netto giornaliero g/pianta/giorno			Assorbimento O ₃ netto giornaliero g/pianta/giorno
<i>Fagus</i>	<i>sylvatica</i>	47,950	<i>Quercus</i>	<i>frainetto</i>	-217,616
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	42,70	<i>Eucalyptus</i>	<i>globulus</i>	-179,58
<i>Liriodendron</i>	<i>tulipifera</i>	36,626	<i>Quercus</i>	<i>pubescens</i>	-119,591
<i>Tilia</i>	<i>cordata</i>	32,772	<i>Populus</i>	<i>nigra</i>	-87,826
<i>Tilia</i>	<i>platyphyllos</i>	32,772	<i>Populus</i>	<i>tremula</i>	-85,308
<i>Platanus</i>	<i>x acerifolia</i>	28,396	<i>Quercus</i>	<i>robur</i>	-76,788
<i>Aesculus</i>	<i>hippocastanum</i>	26,899	<i>Liquidambar</i>	<i>styraciflua</i>	-75,790
<i>Acer</i>	<i>pseudoplatanus</i>	26,124	<i>Salix</i>	<i>babylonica</i>	-60,714
<i>Acer</i>	<i>platanoides</i>	26,040	<i>Salix</i>	<i>alba</i>	-46,626
<i>Tilia</i>	<i>x europaea</i>	24,078	<i>Eucalyptus</i>	<i>glaucescens</i>	-37,799
<i>Quercus</i>	<i>cerris</i>	21,477	<i>Eucalyptus</i>	<i>camaldulensis</i>	-37,140
<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	18,826	<i>Populus</i>	<i>alba</i>	-23,235
<i>Juglans</i>	<i>regia</i>	17,051	<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>	-22,095
<i>Fraxinus</i>	<i>uhdei</i>	16,87	<i>Populus</i>	<i>nigra</i>	-87,826
<i>Fraxinus</i>	<i>velutina</i>	16,87	<i>Populus</i>	<i>tremula</i>	-85,308
<i>Cedrus</i>	<i>libani</i>	14,482	<i>Quercus</i>	<i>robur</i>	-76,788
<i>Carpinus</i>	<i>betulus</i>	13,798	<i>Liquidambar</i>	<i>styraciflua</i>	-75,790

Assorbimento biossido di azoto NO₂

Specie migliori			Specie peggiori		
		Assorbimento NO ₂ netto giornaliero g/pianta/giorno			Assorbimento NO ₂ netto giornaliero g/pianta/giorno
<i>Fagus</i>	<i>sylvatica</i>	44,17	<i>Salix</i>	<i>lasiolepis</i>	0,27
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	43,21	<i>Salix</i>	<i>amygdaloides</i>	0,28
<i>Liriodendron</i>	<i>tulipifera</i>	42,56	<i>Cupressus</i>	<i>macrocarpa</i>	0,40
<i>Fagus</i>	<i>spp.</i>	41,72	<i>Pinus</i>	<i>halepensis</i>	0,43
<i>Platanus</i>	<i>x acerifolia</i>	37,84	<i>Chamaecyparis</i>	<i>lawsoniana</i>	0,44
<i>Quercus</i>	<i>petraea</i>	31,00	<i>Cupressus</i>	<i>sempervirens</i>	0,49
<i>Tilia</i>	<i>cordata</i>	30,42	<i>Betula</i>	<i>nigra</i>	0,54
<i>Tilia</i>	<i>platyphyllos</i>	30,42	<i>Populus</i>	<i>nigra</i>	0,63
<i>Quercus</i>	<i>rubra</i>	28,76	<i>Cryptomeria</i>	<i>spp.</i>	0,67
<i>Quercus</i>	<i>douglasii</i>	26,75	<i>Salix</i>	<i>alba</i>	0,91
<i>Acer</i>	<i>pseudoplatanus</i>	24,36	<i>Salix</i>	<i>atrocineria</i>	0,92

<i>Acer</i>	<i>platanoides</i>	24,36	<i>Salix</i>	<i>babylonica</i>	0,92
<i>Aesculus</i>	<i>hippocastanum</i>	22,47	<i>Cupressus</i>	<i>arizonica</i>	1,01
<i>Quercus</i>	<i>cerris</i>	22,42	<i>Picea</i>	<i>aurantiaca</i>	1,01
<i>Tilia</i>	<i>x europaea</i>	22,35	<i>Picea</i>	<i>engelmannii</i>	1,04
<i>Quercus</i>	<i>robur</i>	21,80	<i>Picea</i>	<i>alcoquiiana</i>	1,08
<i>Pseudotsuga</i>	<i>menziesii</i>	21,65	<i>Picea</i>	<i>koyamai</i>	1,08

Abbattimento PM₁₀

Specie migliori		Assorbimento PM ₁₀ g/pianta/giorno	Specie peggiori		Assorbimento PM ₁₀ g/pianta/giorno
<i>Pseudotsuga</i>	<i>menziesii</i>	95,67	<i>Salix</i>	<i>lasiolepis</i>	0,01
<i>Cedrus</i>	<i>libani</i>	37,95	<i>Salix</i>	<i>amygdaloides</i>	0,01
<i>Picea</i>	<i>abies</i>	30,36	<i>Populus</i>	<i>nigra</i>	0,02
<i>Cedrus</i>	<i>atlantica</i>	16,39	<i>Betula</i>	<i>nigra</i>	0,03
<i>Pinus</i>	<i>pinea</i>	16,08	<i>Salix</i>	<i>atrocineria</i>	0,03
<i>Pinus</i>	<i>strobus</i>	14,47	<i>Salix</i>	<i>babylonica</i>	0,03
<i>Quercus</i>	<i>ilex</i>	12,58	<i>Fraxinus</i>	<i>ornus</i>	0,04
<i>Pinus</i>	<i>radiata</i>	11,26	<i>Salix</i>	<i>sp.</i>	0,05
<i>Pinus</i>	<i>sp.</i>	9,13	<i>Prunus</i>	<i>domestica</i>	0,07
<i>Pinus</i>	<i>nigra</i>	8,85	<i>Salix</i>	<i>alba</i>	0,07
<i>Pinus</i>	<i>densiflora</i>	8,50	<i>Quercus</i>	<i>pubescens</i>	0,09
<i>Abies</i>	<i>alba</i>	8,35	<i>Pyrus</i>	<i>sp.</i>	0,09
<i>Quercus</i>	<i>suber</i>	7,82	<i>Fraxinus</i>	<i>pennsylvanica</i>	0,10
<i>Cedrus</i>	<i>deodara</i>	6,97	<i>Populus</i>	<i>tremula</i>	0,11
<i>Taxus</i>	<i>baccata</i>	6,36	<i>Morus</i>	<i>nigra</i>	0,12
<i>Pinus</i>	<i>taeda</i>	6,27	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	0,13
<i>Eucalyptus</i>	<i>globulus</i>	6,12	<i>Betula</i>	<i>pendula</i>	0,13
<i>Fagus</i>	<i>sylvatica</i>	5,79	<i>Alnus</i>	<i>cordata</i>	0,21
<i>Thuja</i>	<i>spp.</i>	5,69	<i>Fraxinus</i>	<i>spp.</i>	0,26

Sequestro CO₂

Specie migliori		CO ₂ totale sequestrata per anno (t/anno)	Specie peggiori		CO ₂ totale sequestrata per anno (t/anno)
<i>Populus</i>	<i>alba</i>	6,01	<i>Acacia</i>	<i>dealbata</i>	0,00
<i>Cedrus</i>	<i>atlantica</i>	4,97	<i>Pyrus</i>	<i>coronaria</i>	0,00
<i>Quercus</i>	<i>rotundifolia</i>	3,39	<i>Pyrus</i>	<i>kawakamii</i>	0,00
<i>Pinus</i>	<i>pinea</i>	1,28	<i>Cupressus</i>	<i>arizonica</i>	0,01
<i>Eucalyptus</i>	<i>globulus</i>	0,68	<i>Wisteria</i>	<i>sinensis</i>	0,01
<i>Fagus</i>	<i>sylvatica</i>	0,47	<i>Catalpa</i>	<i>bignonioides</i>	0,01

<i>Celtis</i>	<i>australis</i>	0,41	<i>Melia</i>	<i>azedarach</i>	0,01
<i>Ulmus</i>	<i>spp.</i>	0,31	<i>Liquidambar</i>	<i>styraciflua</i>	0,01
<i>Cedrus</i>	<i>libani</i>	0,29	<i>Salix</i>	<i>lasiolepis</i>	0,02
<i>Thuja</i>	<i>spp.</i>	0,28	<i>Prunus</i>	<i>domestica</i>	0,02
<i>Fraxinus</i>	<i>excelsior</i>	0,27	<i>Alnus</i>	<i>cordata</i>	0,02
<i>Quercus</i>	<i>frainetto</i>	0,25	<i>Picea</i>	<i>engelmannii</i>	0,02
<i>Carpinus</i>	<i>betulus</i>	0,22	<i>Alnus</i>	<i>glutinosa</i>	0,02
<i>Gleditsia</i>	<i>triacanthos</i>	0,20	<i>Fraxinus</i>	<i>velutina</i>	0,02
<i>Ulmus</i>	<i>minor</i>	0,20	<i>Morus</i>	<i>nigra</i>	0,02
<i>Calocedrus</i>	<i>decurrens</i>	0,20	<i>Picea</i>	<i>aurantiaca</i>	0,02
<i>Eucalyptus</i>	<i>camaldulensis</i>	0,18	<i>Cupressus</i>	<i>sempervirens</i>	0,02

Figura 24: Tabelle estratte dalle "Linee Guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono" della Regione Toscana

Intervento di rinnovo delle alberate di Viale Mario Bracci

Il progetto di rinnovo delle alberate di Viale Bracci prevede l'abbattimento di n. 34 esemplari di *Pinus pinea* (n. 9 già abbattuti in urgenza) e la sostituzione con n. 43 altre essenze che andranno a costituire la nuova alberata stradale.

Per l'individuazione delle nuove essenze da piantumare il progetto, come già anticipato, ha valutato opportuno allinearsi alle Linee Guida della Regione Toscana "Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l'assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono".

Il progetto prevede la piantumazione di n. 43 piante di *Fraxinus excelsior*.

L'importo dell'intervento previsto nel Progetto Esecutivo ammontava a complessivi € 97.487,91.

L'intervento è stato eseguito tra febbraio e luglio 2023.

Assorbimento netto giornaliero di NO₂ generato dall'intervento (con la piantumazione di 43 piante di *Fraxinus excelsior*): **1.858,03 g**

Progetto di rinnovo delle alberate di Via Massetana

L'obiettivo finale di questo progetto è quello di messa in sicurezza della viabilità mediante il rinnovo delle alberate di *Pinus pinea* L. e di altre specie poste lungo la via e il conseguente rifacimento del manto stradale costituenti le carreggiate, le quali sono attualmente danneggiate a causa del sollevamento della pavimentazione asfaltata nei tratti prospicienti i gruppi di alberature di pino che si trovano lungo la strada.

Il progetto prevede l'abbattimento dei 39 pini esistenti e la rimozione della ceppaia e la messa a dimora delle specie sostitutive, per un totale di 44 nuove piante.

Nella scelta delle specie sostitutive è stato fatto riferimento, anche in questo caso, alle *“Linee guida per la messa a dimora di specifiche specie arboree per l’assorbimento di biossido di azoto, materiale particolato fine e ozono”* della Regione Toscana.

Il progetto di sostituzione prevede la piantumazione di n. 44 essenze intervallando piante di *Fraxinus ANGUSTIFOLIA 'RAYWOOD'* e piante di *Tilia TOMENTOSA*.

L’opera in questione è inserita nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche del Comune di Siena.

L’importo previsto nel Progetto Definitivo, relativamente agli interventi legati alla sostituzione delle alberature, è di circa € 180.000,00, comprensivo di spese tecniche e oneri per la sicurezza.

Interventi nel settore della mobilità

Gli interventi nel settore della mobilità, finalizzati ad una riduzione dei livelli di inquinamento, sono di seguito riportati secondo l'elenco suggerito dalle Linee Guida del Febbraio 2023 con un adeguamento dei contenuti in particolare per le misure M5 e M9 alle specifiche azioni intraprese dal Comune.

In ogni paragrafo gli interventi sono suddivisi tra quelli già realizzati dal 2017 a oggi, quelli in corso e quelli di previsione; quando possibile è stato quantificato il risparmio di emissioni atteso per i singoli interventi altrimenti è fornita un'indicazione qualitativa della tipologia di beneficio atteso.

Tutti gli interventi significativi sono sintetizzati nelle tabelle riepilogative finali allegate.

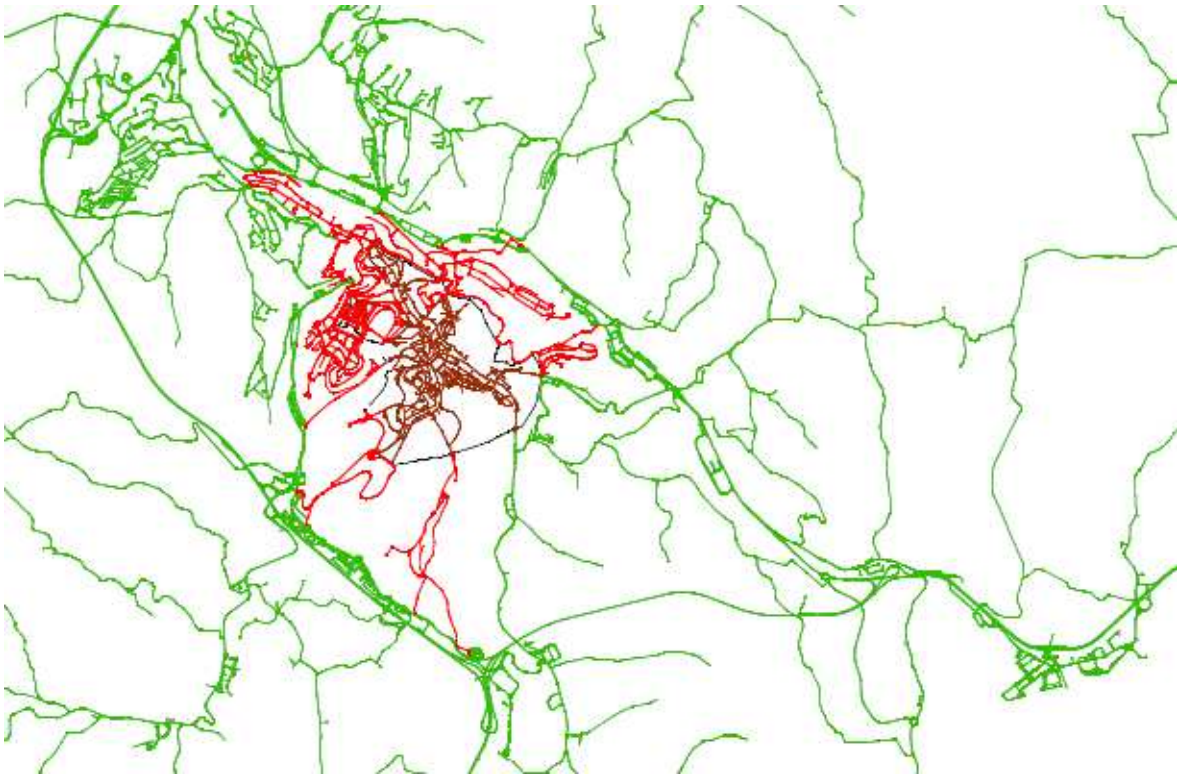
M1. Misure strutturali per la limitazione del traffico veicolare

Una delle principali misure per il contenimento dei livelli di inquinamento è rappresentata dalle limitazioni alla circolazione dei veicoli in base alle classi di inquinamento.

Il parco circolante del Comune di Siena per classi di emissioni (fonte ACI 2022) è sintetizzato nelle seguenti tabelle:

N° MEZZI NEL COMUNE DI SIENA – ANNO 2022 (FONTE ACI)											
	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE	
Autovetture	2.551	409	1.458	2.590	7.439	6.867	14.649	90	27	36.080	
Veicoli merci	302	152	385	713	767	582	1.097	10	2	4.010	
Motocicli	2.507	1.153	1.173	4.322	2.046	1.145	-		42	12.400	
Autobus	1		2	11	6	7	37			64	
N° MEZZI PER ALIMENTAZIONE – IN BASE ALLE PERCENTUALI DEI DATI DELLA PROVINCIA DI SIENA (FONTE ACI)											
	PERCENTUALE	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6	Non contemplato	Non definito	TOTALE
Autovetture benzina	41,2%	1.051	169	601	1.067	3.065	2.829	6.035	37	11	14.865
Autovetture diesel	46,1%	1.176	189	672	1.194	3.429	3.166	6.753	41	12	16.633
Veicoli merci benzina	5,9%	18	9	23	42	45	34	65	1	0	237
Veicoli merci diesel	90,5%	273	138	348	645	694	527	993	9	2	3.629

Le misure di limitazione delle emissioni vigenti sono state introdotte dall'Ordinanza 10/D del 2008 e risultano obsolete, oltre che non supportate da un'adeguata segnaletica che ne consenta il rispetto e controllo. Nello specifico l'Ordinanza 10/D del 2008 ha individuato una LEZ (Low Emission Zone) costituita dalla zona a traffico limitato del Centro Storico (ZTL) e la sua immediata periferia nella quale vige un divieto di transito per autovetture - veicoli merci - ciclomotori di categoria Euro 0 e autovetture diesel - ciclomotori 2 tempi fino a categoria Euro 1 relativamente alle aree in rosso riportate nella planimetria sottostante. Tali limitazioni sono di fatto rispettate solo internamente alla ZTL (zona in rosso più scuro) mediante il controllo della categoria in sede di rilascio dei permessi di accesso ai varchi elettronici, mentre esternamente manca nel territorio la segnaletica di attuazione del provvedimento.



Il Comune di Siena ha intenzione di rivedere quanto previsto dall'ordinanza 10/D del 2008 adeguandosi alle limitazioni consigliate dalla Regione Toscana; è in corso di analisi anche una ridefinizione del perimetro della LEZ attuale.

Riguardo alle nuove limitazioni da attuare sono in corso di valutazione 2 scenari:

- Scenario 1: innalzamento di una categoria rispetto all'attuale;
- Scenario 2: adeguamento alle limitazioni consigliate dalla Regione Toscana.

Le tabelle sottostanti stimano le conseguenze in termini numerici dei 2 scenari rapportate all'intero parco circolante che si può comunque ritenere complessivamente interessato dal provvedimento anche se non è totalmente direttamente coinvolto, date le dimensioni della LEZ non coincidenti con l'intero territorio comunale.

SCENARIO 1 – INNALZAMENTO DI UNA CATEGORIA RISPETTO ALL'ATTUALE			
TIPOLOGIA	DIVIETO ATTUALE	DIVIETO SCENARIO 1	N° MEZZI INTERESSATI DAL NUOVO DIVIETO
Autovetture benzina	Euro 0	Euro 1	169
Autovetture diesel	Euro 1	Euro 2	672
Veicoli merci benzina	Euro 0	Euro 1	9
Veicoli merci diesel	Euro 0	Euro 1	138
Ciclomotori e motocicli	Euro 0	Euro 1	1.153
Autobus	Euro 0	Euro 1	0
SCENARIO 2 – RACCOMANDATO DALLA REGIONE TOSCANA			
TIPOLOGIA	DIVIETO ATTUALE	DIVIETO SCENARIO 1	N° MEZZI INTERESSATI DAL NUOVO DIVIETO
Autovetture benzina	Euro 0	Euro 1	169
Autovetture diesel	Euro 1	Euro 3	1.194
Veicoli merci benzina	Euro 0	Euro 1	9
Veicoli merci diesel	Euro 0	Euro 2	348
Ciclomotori e motocicli	Euro 0	Euro 1	1.153
Autobus	Euro 0	Euro 1	0

M2. Istituzione di zone di rispetto davanti alle scuole/Zone 30

Nel settembre 2020 viene introdotta la definizione di "zona scolastica" all'art. 3 punto 58-bis del CdS e precisamente per zona scolastica si intende *una zona urbana in prossimità della quale si trovano edifici adibiti ad uso scolastico, in cui è garantita una particolare protezione dei pedoni e dell'ambiente, delimitata lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e di fine.*

Spetta al Comune se individuare la nuova tipologia di struttura stradale con apposita ordinanza. Nelle zone scolastiche urbane possono essere limitate o escluse la circolazione, la sosta o la fermata di tutte o di alcune categorie di veicoli, in orari e con modalità definite con ordinanza del sindaco (N.B.: queste limitazioni ed esclusioni non si applicano a scuolabus, ad autobus destinati al trasporto degli studenti o degli alunni, né a titolari di contrassegno invalidi).

Le zone 30 sono invece parte di area della rete stradale urbana dove il limite di velocità è di 30 chilometri orari invece dei consueti 50 previsti dal CdS permettendo una migliore convivenza tra auto, biciclette e pedoni e ottenendo così una diminuzione degli inquinanti.

Il Comune di Siena da anni ha istituito provvedimenti di limitazione alla circolazione dei veicoli all'interno di 5 zone interessate da plessi scolastici:

Quartiere Ravacciano: Nido Scarabocchio, Materna Enrico Pestalozzi, Secondaria Pier Andrea Mattioli

Gli interventi principali, resi necessari dalla conformazione propria del quartiere di Ravacciano caratterizzato dalla contemporanea presenza nella parte finale (Via D. di Boninsegna) dei plessi scolastici dell'Asilo Nido "Scarabocchio", della Scuola Materna Statale "Enrico Pestalozzi", della Scuola secondaria "Pier Andrea Mattioli" e dell'area di

manovra del TPL pubblico e scolastico sono stati di limitare la velocità di tutti i veicoli portandola dai 50 km orari consentiti normalmente all'interno delle zone urbane a 30 km orari, creando così una sorta di zona 30 finalizzata al contenimento della velocità e, nel contempo prevedere limitazioni alla circolazione dei veicoli nelle fasce orarie di entrate ed uscita dalle scuole.

A tal proposito, già dal 2018, nel periodo di apertura delle scuole, con ordinanza n. 817 veniva limitato dalle 8,00 alle 16,00 l'orario di libera circolazione dei veicoli al fine di rendere più sicura l'area nei momenti di entrata e uscita degli studenti escludendo dalla limitazione i veicoli del TPL e scuolabus, taxi, veicoli dei residenti nel tratto medesimo, veicoli al servizio di invalidi muniti del relativo contrassegno e con il titolare a bordo, veicoli al servizio di minori diretti alla scuola materna.

Successivamente, nel 2023 con l'ordinanza n. 1015 venivano meglio ridefiniti i periodi di divieto di transito in modo da non bloccare per tutta la mattinata la parte finale del quartiere e precisamente nell'intero tratto compreso tra l'intersezione con via Giovanni Turini e lo slargo su cui è presente l'accesso al numero civico 70/A – area manovra e svolta autobus è disposto il divieto di transito nelle fasce orarie 8.00 – 8.35 e 13.45 – 14.15 a eccezione dei veicoli al servizio di titolari di permessi CUDE (con invalido presente a bordo), dei TAXI, dei veicoli TPL e Scuolabus e dei mezzi dei residenti o diretti a garage insistenti nel tratto soggetto al divieto.

Tratto di Viale Armando Diaz: Asilo Nido Orso Balù, Elementare G. Pascoli

Al fine di alleggerire il transito in corrispondenza della scuola G. Pascoli, posta in viale N. Sauro, direttrice di ingresso e uscita dei veicoli per la zona centrale della città e con un incrocio semaforico molto trafficato, si è pensato di utilizzare per l'attracco degli scuolabus il tratto senza sfondo di Viale Armando Diaz civici 1-5 che porta sul retro della scuola e all'Asilo Nido Orso Balù, strada utilizzata solo dai residenti in quanto priva di uscita.

Per agevolare il transito degli scuolabus e realizzare una zona protetta, con apposita ordinanza n. 1049/22, ripresa anche nel 2023, è stato stabilito:

A – (su l'intera area di intersezione con viale Vittorio Veneto, comprensiva dello spazio di sosta

per motocicli e ciclomotori): divieto di sosta permanente con rimozione coatta per permettere manovre di ingresso e uscita agli scuolabus in transito. L'area di parcheggio dei mezzi a due ruote sarà rimodulata, con stalli paralleli all'asse stradale, nella parte di marciapiede attigua e prospiciente la lunghezza dell'edificio ove insistono i numeri civici 53/55.

B – (sull'intera strada compresa tra l'intersezione con viale Vittorio Veneto e la parte senza sfondo così come precedentemente dettato nelle Ordinanze 18/D del 2003 e 6/D del 2007): divieto di sosta con rimozione coatta su entrambi i margini della carreggiata per permettere il corretto passaggio in sicurezza degli scuolabus. Limite di velocità a 30 km/h. Divieto di transito a eccezione dei veicoli dei residenti nella via e degli autorizzati.

Via Pier Andrea Mattioli: Secondaria San Bernardino

A causa della conformazione molto stretta di Via Mattioli, racchiusa tra gli edifici in linea di cui fa parte anche la scuola stessa e il muro di contenimento di un'area parcheggio e giardino al momento dell'ingresso e soprattutto dell'uscita degli studenti, questi si riversano sulla carreggiata tra i veicoli che la percorrono; pertanto con il preciso scopo di mettere in sicurezza l'area durante l'affluenza degli studenti con apposite ordinanze di cui l'ultima la n.1292/2022 è stato disposto in via Pier Andrea Mattioli (tratto compreso tra le intersezioni con prato di Sant'Agostino e via di Fontanella): doppio senso di circolazione regolamentato, per un tratto, da semaforo in regime di senso unico alternato. Nelle fasce orarie 7.55 – 8.15 e 13.50 – 14.10, dei giorni di frequenza scolastica, divieto di transito per tutti i veicoli ad eccezione del TPL scolastico. È consentito il transito tra l'intersezione con via di Fontanella e il numero civico 10/A per i veicoli diretti a o provenienti da quest'ultimo.

Tratto di Strada Petriccio e Berliguardo: Secondaria Albert Bruce Sabin, Infanzia-primaria-secondaria International School

Al fine di tutelare il transito pedonale dei ragazzi in sicurezza con apposite ordinanze sono state disposte limitazioni alla circolazione nel tratto stradale di accesso alle scuole di cui l'ultima è la 17D/23 disponendo segnaletica di pericolo, limite di velocità 20Km/h e divieto di transito nel tratto stradale durante le fasce orarie scolastiche indicate, eccetto le categorie espressamente autorizzate.

Via Roma: primaria G.Duprè, secondaria Iacopo della Quercia

Al fine di tutelare l'accesso pedonale dei ragazzi in sicurezza alle scuole con apposite ordinanze sono state disposte limitazioni alla circolazione in Via Roma dei mezzi pesanti nell'orario di ingresso alle scuole.

M3. Promozione utilizzo scuolabus e dei servizi di pedibus per spostamenti casa-scuola

Scuolabus

Il Comune di Siena garantisce il servizio di trasporto scolastico a domanda individuale per le scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di primo grado in ottemperanza al D.Lgs. n. 63 del 13/04/2017 che detta norme relative al diritto allo studio.

In particolare il decreto dispone che, in materia di effettività del diritto allo studio nei confronti delle alunne e degli alunni e delle studentesse e degli studenti fino al completamento del percorso di istruzione secondaria di secondo grado, lo Stato, le Regioni e gli Enti Locali, nell'ambito delle rispettive competenze e nei limiti delle effettive disponibilità finanziarie, umane e strumentali disponibili, devono assicurare gli interventi per il sostegno al diritto allo studio, nel rispetto dell'autonomia di programmazione di ciascuna tipologia di ente.

In tale contesto, lo Stato, le Regioni e gli Enti Locali programmano gli interventi di propria competenza al fine di fornire vari servizi, fra i quali anche i servizi di trasporto e le forme di agevolazione della mobilità.

Ai sensi dell'art. 3 comma 2 del citato D.Lgs. n. 63 del 13/04/2017, i servizi di cui all'articolo 2 dello stesso decreto (servizi di trasporto e forme di agevolazione della mobilità, servizi di mensa, fornitura dei libri di testo e degli strumenti didattici indispensabili negli specifici corsi di studi, servizi per le alunne e gli alunni, le studentesse e gli studenti ricoverati in ospedale, in case di cura e riabilitazione, nonché per l'istruzione domiciliare) sono erogati in forma gratuita, ovvero con contribuzione delle famiglie a copertura dei costi, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica.

Il citato art. 3 prevede che, in caso di contribuzione delle famiglie, gli Enti Locali individuino i criteri di accesso ai servizi e le eventuali fasce tariffarie in considerazione del valore dell'indicatore della situazione economica equivalente (ISEE), ferma restando la gratuità totale qualora già prevista a legislazione vigente.

Gli Enti Locali, conformemente a quanto affermato dalla Sezione delle autonomie della Corte dei Conti con Deliberazione n. 25/2019, nell'ambito della propria autonomia finanziaria, nel rispetto degli equilibri di bilancio e della clausola d'invarianza finanziaria, possono dare copertura finanziaria al servizio di trasporto scolastico anche con risorse proprie, con corrispondente minor aggravio a carico dell'utenza.

Prendendo a riferimento il corrente A.S. 2023/2024, Il servizio scuolabus del Comune di Siena è organizzato come di seguito descritto:

Servizio di trasporto

Viene eseguito in parte in economia mediante l'utilizzo di mezzi e personale del Comune di Siena e in parte mediante appalto di servizio, aggiudicato, per i tre anni scolastici 2023/2024, 2024/2025 e 2025/2026, alla ditta Tiemme SpA di Arezzo per l'importo di € 2.345.602,43 oltre IVA al 10%, come da Atto Dirigenziale n. 2137 del 05/09/2023 di affidamento del servizio, corrispondente ad un importo annuale di € 781.867,47 oltre IVA al 10%.

Le scuole servite sono tutte le scuole dell'infanzia, comunali e statali, le primarie e secondarie di primo grado del territorio comunale:

Plesso	Tipologia	Istituto	Indirizzo
A.M.E. AGNOLETTI	SCUOLA D'INFANZIA	COMUNE DI SIENA	VIA QUINTO SETTANO 31
ACQUACALDA	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPRENSIVO TOZZI	VIA VIOLANTE DI BAVIERA 5
ARBIA	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPRENSIVO S. PERTINI - ASCIANO	VIA TOSCANA 2, ARBIA
AVIGNONE	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPRENSIVO CECCO ANGIOLIERI	VIALE AVIGNONE 8
B. VESTRI	SCUOLA D'INFANZIA	COMUNE DI SIENA	PIAZZETTA DON ARMANDO PERUCATTI 2
BONAIUTI	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO	VIALE AMENDOLA 10

		COMPENSIVO CECCO ANGIOLIERI	
CASTAGNO	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPENSIVO P.A. MATTIOLI	STRADA DELLE TOLFE 42
ISOLA D'ARBIA	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPENSIVO JACOPO DELLA QUERCIA	STRADA CASSIA SUD 364
M. MEONI – GINESTRETO	SCUOLA D'INFANZIA	COMUNE DI SIENA	STRADA DI GINESTRETO 20
MARCIANO	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPENSIVO TOZZI	STRADA DI MARCIANO 49
MONUMENTO	SCUOLA D'INFANZIA	COMUNE DI SIENA	VIA RINALDO FRANCI 28
PESTALOZZI	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPENSIVO P.A. MATTIOLI	VIA DUCCIO DI BONINSEGNA 76
POLICARPO BANDINI	SCUOLA D'INFANZIA	ISTITUTO COMPENSIVO S.BERNARDINO	VIA DI SAN MARCO 110
RAGGIO DI SOLE	SCUOLA D'INFANZIA	COMUNE DI SIENA	VIA LODOVICO CONSORTI 2
SANTA MARTA	SCUOLA D'INFANZIA	COMUNE DI SIENA	VIA NAZARENO ORLANDI 1
A. SAFFI	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO S.BERNARDINO	VIA ETTORE BASTIANINI 5
A. SCLAVO	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO P.A. MATTIOLI	VIALE GUGLIELMO MARCONI 1
ARBIA	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO S. PERTINI - ASCIANO	VIA TOSCANA 2, ARBIA
COLLEVERDE	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO P.A. MATTIOLI	STRADA DELL'OSSERVANZA 1
F. TOZZI	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO TOZZI	STRADA PETRICCIO E BELRIGUARDO 57
G. DUPRE'	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO JACOPO DELLA QUERCIA	VIA ROMA 61
PASCOLI	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO P.A. MATTIOLI	VIALE NAZARIO SAURO 1
PERUZZI	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO COMPENSIVO CECCO ANGIOLIERI	VIALE AVIGNONE 1
SIMONE MARTINI	SCUOLA PRIMARIA	ISTITUTO	VIA DUCCIO DI

		COMPRESIVO P.A. MATTIOLI	BONINSEGNA 40
ALBERT BRUCE SABIN	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	ISTITUTO COMPRESIVO TOZZI	STRADA PETRICCIO E BELRIGUARDO 49
CECCO ANGIOLIERI	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	ISTITUTO COMPRESIVO CECCO ANGIOLIERI	VIALE AVIGNONE 10
JACOPO DELLA QUERCIA	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	ISTITUTO COMPRESIVO JACOPO DELLA QUERCIA	VIA DEL REFUGIO 2
P.A. MATTIOLI	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	ISTITUTO COMPRESIVO P.A. MATTIOLI	VIA DUCCIO DI BONINSEGNA 76
PRESCIANO	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	ISTITUTO COMPRESIVO JACOPO DELLA QUERCIA	STRADA DI PRESCIANO 2
SAN BERNARDINO	SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO	ISTITUTO COMPRESIVO S.BERNARDINO	VIA PIER ANDREA MATTIOLI 6

Gli alunni trasportati sono 1265 (dato provvisorio al 30/09/2023) pari a circa il 29 % di tutta l'utenza scolastica per i tre ordini scolastici.

Servizio di accompagnamento sui mezzi

In attuazione dell'art. 2 del D.M. 31/01/1997 viene assicurata la presenza, sui mezzi di trasporto scolastico, di una figura adulta di riferimento, oltre all'autista, specificatamente per i bambini frequentanti la scuola dell'infanzia ed ai bambini portatori di handicap, fino alla scuola secondaria di 1° grado, secondo quanto previsto dall'art. 8 della Legge n. 104/1992.

Quote di compartecipazione a carico dell'utenza

Con Delibera della Giunta Comunale n. 334 del 07/09/2023 sono state stabilite le quote di compartecipazione alla spesa per il servizio di trasporto scolastico delle scuole dell'infanzia, primarie e secondarie di primo grado per l'anno scolastico 2023/2024, di seguito riportate:

Scuole dell'infanzia (quote mensili):

I.S.E.E.		QUOTA MENSILE
Da €	Fino a €	
0,00	7.500,00	ESONERO
7.500,01	17.000,00	€ 22,00
17.000,01	35.000,00	€ 34,00
Oltre 35.000,01		€ 42,00

Scuole primarie e secondarie di 1° grado (quote annuali):

I.S.E.E.		QUOTA ANNUALE
Da €	Fino a €	
0,00	7.500,00	ESONERO
7.500,01	17.000,00	€ 180,00
17.000,01	35.000,00	€ 220,00
Oltre 35.000,01		€ 250,00
Non residenti nel Comune di Siena	Senza applicazione ISEE	€ 350,00

Sulla base delle quote di compartecipazione sopra indicate si riporta di seguito una stima della percentuale del tasso di copertura dei costi del servizio:

Stima proventi annuali dalle quote di compartecipazione - anno 2024: € 230.000,00
(capitolo 30001230)

Costo complessivo del servizio – anno 2024 (compresa IVA):

- trasporto scolastico in appalto = € 860.054,22 come da Atto Dirigenziale n. 2137 del 05/09/2023 di affidamento del servizio alla ditta Tiemme SpA di Arezzo (capitolo 4061017);
- accompagnamento scolastico = € 260.000,00, come da Atto Dirigenziale n. 1729 del 30/06/2022 di affidamento del servizio alla ditta Antares Società Cooperativa di Ponsacco (PI), maggiorata della proposta di budget aggiuntivo per l'anno 2024 che tiene conto dei maggiori costi dovuti all'incremento dei servizi di accompagnamento per maggiore presenza di alunni con disabilità e dei servizi navetta aggiuntivi per il trasporto degli alunni dai plessi scolastici interessati da lavori di ristrutturazione e adeguamento sismico (capitolo 4061014);
- trasporto scolastico in economia = € 130.000,00, tenendo conto dei costi di manutenzione e gestione mezzi, carburanti e costi del personale considerando percorrenze complessive di 125.000 km/anno e ore di lavoro del personale autista di 5775 ore/anno (capitolo vari).

Totale = **€ 1.250.054,22**

Tasso di copertura in percentuale del costo di gestione del servizio di trasporto scolastico = 18,4 %

Alunni trasportati dal 2017 al 2023

Per valutare l'incidenza del servizio di trasporto scolastico in termini di benefici per la qualità dell'aria si riporta il calcolo della percentuale degli alunni trasportati rispetto al totale della popolazione scolastica:

ANNO SCOLASTICO	ALUNNI TRASPORTATI	POPOLAZIONE SCOLASTICA TOTALE ³	PERCENTUALE ALUNNI TRASPORTATI
-----------------	--------------------	--	--------------------------------

³ Dati ISTAT – popolazione residente - <https://demo.istat.it/app/?i=POS&l=it>

2017/2018	1355	4768	28%
2018/2019	1335	4757	28%
2019/2020	1428	4776	30%
2020/2021	1313	4714	28%
2021/2022	1296	4571	28%
2022/2023	1297	4457	29%
2023/2024	1265 (dato provvisorio)	4372	29%

Pedibus

La Delibera di Giunta Comunale n.141 del 07/04/22 ha approvato il progetto sperimentale "Pedibus Scuola Simone Martini" in attuazione Progetto MOSAICO-Siena" (Mobilità Sostenibile nell'Area Integrata dei Comuni di Siena, Monteriggioni, Colle Val d'Elsa, Poggibonsi, San Gimignano e Sovicille) con il quale il Comune di Siena e 5 comuni limitrofi hanno partecipato al "Programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro" (DM 208 del 28.7.2016), finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Grazie al finanziamento ottenuto sono state attuate molteplici azioni nel campo della mobilità sostenibile quali l'implementazione del servizio di bike sharing elettrico "Sipedala", l'organizzazione di corsi di Ecoguida per la formazione di Istruttori con il compito di "educare" i dipendenti delle Aziende ed Enti facenti parte della Rete Mobility Manager della città di Siena, la formazione di Mobility Manager di Azienda e di Area, oltre che dei 6 Mobility Manager Scolastici degli istituti Comprensivi Cecco Angiolieri, Mattioli, J. della Quercia, F.Tozzi, San Bernardino e dell'Istituto Superiore Sarrocchi.

Gli interventi di Mobility Management del Progetto Mosaico negli istituti scolastici hanno previsto un'attività di educazione ai temi ambientali e di partecipazione attraverso il gioco/competizione "*MOSAICO for kid muoversi sostenibile*" che ha coinvolto le scuole Mattioli, Simone Martini, Sclavo Cecco Angiolieri, Jacopo della Quercia, Duprè e l'organizzazione di progetti di servizio Pedibus sviluppati nel dettaglio per i 5 Istituti scolastici: Simone Martini, Giovanni Pascoli, Achille Sclavo, Giovanni Duprè e Federigo Tozzi con analisi dei relativi percorsi e rilievo delle criticità.

Delle cinque scuole coinvolte nei progetti pedibus solo la Simone Martini ha manifestato il proprio interesse all'attuazione e dalla metà di aprile 2022 fino al termine delle attività scolastiche si è svolto un servizio di Pedibus su un percorso di 750mt con tempo di percorrenza 12 minuti che ha coinvolto 10 alunni della scuola primaria "S.Martini". L'anno successivo a causa del trasferimento della scuola per rifacimento del tetto l'iniziativa non è ripresa.

M4. Promozione di centri di interscambio modale per il trasporto passeggeri

Un'organizzazione ponderata e strutturata della sosta per fasce concentriche costituisce uno dei principali strumenti di regolazione del traffico, tutela ambientale e incentivazione

della mobilità sostenibile; ovvero nella corona più esterna della città devono essere presenti un adeguato numero di parcheggi di scambio ai quali gli automobilisti si fermano per proseguire il viaggio con modalità alternative sostenibili (Trasporto Pubblico, mobilità pedonale, mobilità ciclistica, sistemi ettometrici), più internamente le Aree a Particolare Rilevanza Urbanistica (ARU) sono zone ad accesso libero ma sosta controllata riservata ai soli residenti o del tipo a rotazione (parcometro, disco orario) e infine al centro la Zona a Traffico Limitato (ZTL), zona ad accesso controllato riservata ai soli residenti e dotata di parcheggi di attestazione a pagamento lungo il perimetro per la sosta breve degli utenti del centro storico e dei turisti.

Il capitolo 14. *Il sistema della sosta* del PUMS tratta il tema della sosta e prevede la realizzazione di nuovi parcheggi di scambio e di attestamento al centro storico per un totale di circa di circa 2000-2300 posti auto aggiuntivi come sintetizzato nella seguente tabella:

OFFERTA DI SOSTA	TOTALE PARZIALE	
INTERVENTO	RANGE P.A.	
Parcheggio di progetto di Porta Romana	120	
Parcheggio Ex Sita	223	445
Parcheggio di progetto di via Garibaldi	da definire	
Parcheggio di progetto in viale Sardegna	348	
Ampliamento del parcheggio di via Aldo Moro	224	
Ampliamento del parcheggio Tufi	154	168
Parcheggio di progetto Siena Nord	247	
Ampliamento del parcheggio di Ruffolo	170	
Parcheggio di progetto ex-Idit	140	
Ampliamento Coroncina	65	
Ampliamento Due Ponti	82	
posti-auto ricavabili all'interno dei parcheggi in struttura parcheggio Frajese	160	180
TOTALE	2023	2279

Parcheggi di scambio

L'attuale dotazione di parcheggi di scambio della città è stata realizzata negli anni precedenti al 2017 e riguardo alle future previsioni sul tema il Programma Triennale delle opere pubbliche 24-26 prevede il seguente intervento da realizzarsi nell'anno 2025:

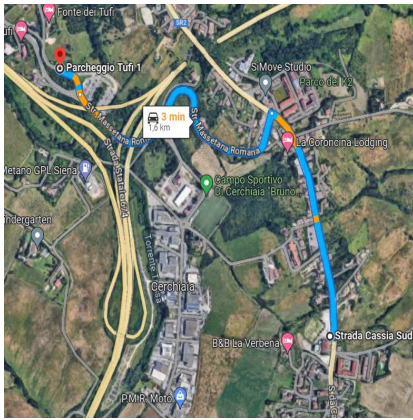
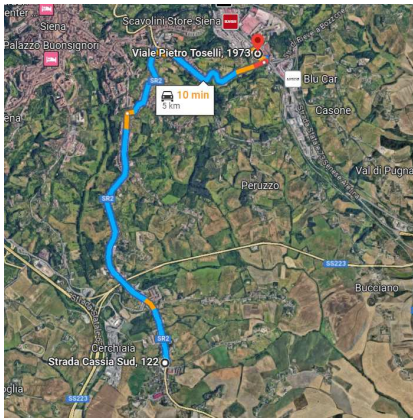
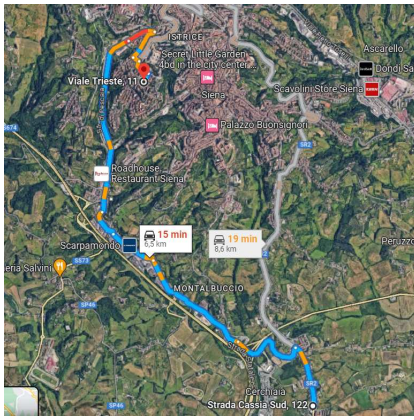
Parcheggio scambiatore Coroncina

L'intervento "Riqualficazione funzionale e ampliamento del parcheggio scambiatore in loc. Coroncina "prevede un riqualficazione dell'area esistente, attualmente pavimentata a sterro e un ampliamento dell'offerta di sosta per complessivi 146 posti auto di cui 81 nell'area esistente e 65 ottenuti da una risagomatura parziale del campo sportivo

adiacente con uno polivalente di dimensioni più contenute oltre alla realizzazione di uno stallo riservato alla ricarica di veicoli elettrici ed una postazione per una rastrelliera da 20 biciclette "muscolari".

L'area esistente, privata di uso pubblico, negli anni passati era molto utilizzata come parcheggio con funzione di scambio per il centro storico essendo servita da molteplici linee di trasporto pubblico ed in particolare dalle linee pollicino 51 e 54; Al momento l'area risulta scarsamente utilizzata per problemi sulla chiarezza della legittimità sull'uso pubblico ed il progetto prevede la stipula un'apposita convenzione con la proprietà per l'utilizzo pubblico del parcheggio, pertanto la realizzazione dell'opera renderà disponibili rispetto allo stato attuale +146 p.a. per raggiungere il centro. Gli utenti provenienti dalla zona sud al momento per recarsi in centro come alternativa hanno a disposizione il parcheggio scambiatore dei Tufi, il parcheggio scambiatore dei 2 Ponti, ed i quartieri limitrofi al centro storico tra cui in particolare San Prospero data la posizione e la capacità di sosta presente. Come sotto riportato, si può stimare in seguito all'intervento un risparmio chilometrico medio di circa 4,36km per almeno 146 autovetture (ipotizzando per semplicità un uso giornaliero dell'area nei giorni feriali) da cui deriva un risparmio km annuo pari a $146 \cdot 4,36 \cdot 2 \cdot 270 = 343.742$ km/anno.

Pertanto per l'intervento in oggetto si stimano 343.742 km/anno "risparmiati" ovvero percorsi con modalità alternativa sostenibile (TPL) in luogo dell'auto privata, assumendo un tasso di emissione medio pari a 167.1 gCO2/km (media ponderata del parco totale autovetture italiano - fonte Ispra dati 2018) ne deriva un risparmio di emissioni pari a 57.439 Kg/anno.

Calcolo distanze		
		
P. Coroncina – P. Tufi Distanza 1,6km	P Coroncina – P 2 Ponti Distanza 5 km	P Coroncina – San Prospero Distanza 6,5 km

Are a particolare rilevanza urbanistica (ARU)

La deliberazione C.C. n. 26 del 26/1/2006 ha individuato, ai sensi dell'art.7 (commi 8 e 9) del Codice della strada (D. Lgs. 285/1992) il perimetro dell'Area a particolare Rilevanza Urbanistica (ARU) complessiva costituita dai 12 quartieri periferici limitrofi al Centro Storico e suddivisa in 12 sotto zone identificate dai singoli quartieri per un totale di 4611

posti auto coinvolti. Allo stato attuale sono state realizzate 6 delle 12 ARU previste e ciò corrisponde, in termini di consistenza di offerta di sosta, solo al 36,56% di posti auto regolamentati, come si desume dalle seguenti tabelle, che riportano il numero di stalli presenti in ogni zona distinto per tipologie (residenti, disabili, disco orario, parcometro, non regolamentati (liberi)):

OFFERTA DI SOSTA NELLE 6 ARU ISTITUITE					
ARU ISTITUITE	Stalli residenti	Stalli disabili	Stalli d.orario	Stalli Parcometro	Totale Aru
ARU 2 Fontegiusta	163	6	24	106	299
ARU 3 Esterna Camollia	215	15	87	154	471
ARU 5 Ravacciano	378	16	48	83	525
ARU 9 Valli	90	5	33	16	144
ARU 10 Esterna Tufi	26	0	4	61	91
ARU 11 Esterna S. Marco	96	1	9	50	156
SOMMA	968	43	205		
TOTALE OFFERTA	1216			470	1686

OFFERTA DI SOSTA NELLE 6 ARU DA ISTITUIRE				
ARU DA ISTITUIRE	Stalli liberi	Stalli d.orario	Stalli disabili	Stalli a Parcometro
ARU 1* SAN PROSPERO	1506	29	27	106 V. Fruschelli/ Pannilunghi
ARU 4* ESTERNA LE LUPE	576	9	7	
ARU 6* BUSSETO	153	0	7	
ARU 7* ESTERNA PORTA PISPINI	118	36	2	
ARU 8* ESTERNA PORTA ROMANA	158	0	1	103 Via Roma
ARU 12* ESTERNA FONTEBRANDA	84	0	3	
SOMMA	2595	74	47	
TOTALE OFFERTA		2716		209

ARU REALIZZATE DAL 2017

ARU 9 Valli

Nell'anno 2021 è stata realizzata l'Aru 9 Valli con la quale i posti auto non regolamentati presenti nella zona sono stati trasformati nelle tipologie residenti, a parcometro, disco orario o disabili secondo quanto riportato nella precedente tabella relativa alle Aru istituite. L'Aru 9 Valli ha una consistenza di 144 posti auto totali ed allo stato attuale, date le problematiche evidenziate per il Parcheggio della Coroncina nelle specifico paragrafo, il parcheggio di scambio più prossimo è il Parcheggio dei Tufi. Dalle rilevazioni sulla sosta eseguite per fasce orarie ai fini dell'istituzione dell'Area a particolare rilevanza urbanistica è risultata nelle ore lavorative della giornata la presenza di circa di 40 auto di residenti pertanto circa 100 posti auto sono risultati giornalmente utilizzati da utenti che in seguito all'istituzione dell'Aru non hanno avuto più titolo per parcheggiare ed hanno dovuto

scegliere una modalità alternativa di spostamento per raggiungere la zona. Si stima che il 50 % di tali utenti abbia scelto come alternativa l'utilizzo del parcheggio di scambio dei Tufi e del TPL solo per la parte finale dello spostamento ed il restante 50% abbia scelto l'utilizzo del mezzo pubblico dall'origine dello spostamento considerando che entrambe le alternative richiedono l'acquisto regolare di un titolo di viaggio per il trasporto pubblico. Per valutare i km risparmiati in seguito all'uso del TPL a partire dall'origine dello spostamento si fa riferimento al raggio della mobilità medio dei dipendenti del Comune di Siena, stimato nell'ambito del Piano Spostamenti Casa Lavoro pari a 9,5 Km, mentre riguardo all'uso del TPL a partire dal parcheggio dei Tufi si utilizza la distanza tra il parcheggio e l'Aru che è pari circa a 3km. Ne deriva un risparmio km annuo pari $50 \cdot 2 \cdot 9,5 \cdot 270 + 50 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 270 = 337.500 \text{ km/anno}$.

Pertanto per l'intervento in oggetto si stimano 337.500km/anno "risparmiati" ovvero percorsi con modalità alternativa sostenibile (TPL) in luogo dell'auto privata, assumendo un tasso di emissione medio pari a 167.1 gCO₂/km (media ponderata del parco totale autovetture italiano - fonte Ispra dati 2018) ne deriva un risparmio di emissioni pari a 56.396 Kg/anno.

ARU DI PREVISIONE

IL PUMS prevede, nell'ambito di un progetto complessivo di revisione della sosta, un progressivo completamento dell'intera Area a Particolare Rilevanza urbanistica finalizzato oltre che alla tutela della sosta dei residenti all'allontanamento dei flussi veicolari dalle zone centrali della città in accompagnamento alla possibilità di lasciare l'auto in un parcheggio di scambio e proseguire il viaggio con metodo alternativo sostenibile. L'attuazione di nuove ARU deve essere supportata da un'analisi accurata della singola zona in termini di perimetro più opportuno, rapporto tra domanda e offerta di sosta, tipologia di utenti in sosta, capacità residua di sosta in parcheggi di scambio prossimi al fine di stabilire le eventuali misure compensative e ridurre al minimo i disagi alle aree limitrofe soggette all'aggressione da parte degli utenti che non hanno più la possibilità di parcheggiare (domiciliati e lavoratori). In seguito alla recente attuazione dell'Aru 9 Valli sarà operata un'accurata analisi delle aree più prossime in quanto maggiormente soggette a disagio ovvero l'Aru 8 Esterna Porta Romana, l'Aru 7 Esterna Pispini e l'Aru 6 Busseto al fine di valutarne la possibile attuazione e le conseguenze.

ARU 8 Esterna Porta Romana

In base all'attuale dotazione di parcheggi di scambio si ritiene realizzabile nel breve periodo, previa opportuni approfondimenti, l'Aru 8 Esterna Porta Romana; per l'area è stata stimata in passato una consistenza totale di 159 p.a. che è stata ridotta in seguito all'istituzione dell'Aru 9 valli in quanto una parte di via Piccolimini è stata inclusa in quest'ultima. Pertanto si ipotizzano per l'area un totale di circa 140 posti auto coinvolti. La zona è adiacente all'Aru 9 di recente istituzione pertanto, data la consistenza di posti auto analoga, si può valutare in prima approssimazione che il costo dell'intervento ed i benefici ambientali attesi siano i medesimi.

Zona a traffico limitato (ZTL)

L'equilibrio tra domanda e offerta di sosta nella ZTL è particolarmente delicato per carenza di spazi sosta necessari dovuta alla conformazione dei luoghi, tuttavia la tutela del centro storico non può prescindere dalla difesa di ambiti ad alta valenza storico architettonica attualmente occupati dalle auto in sosta come previsto dallo stesso PUMS che a tale riguardo propone la delocalizzazione dal centro storico e zone limitrofe di complessi 871 posti auto da compensare con altri interventi quali la realizzazione di parcheggi di scambio e parcheggi in struttura.

Sgombero piazze dalla sosta

Per operare una prima attuazione delle previsioni del PUMS si prevede di agire su Piazza San Domenico, Piazza Provenzano e Piazza Jacopo della Quercia dove sono presenti normalmente circa 20 auto in sosta irregolare e come misure compensative si ipotizza un ampliamento della possibilità di sosta da parte dei residenti della ZTL nei parcheggi a pagamento più prossimi ovvero:

Misure Compensative

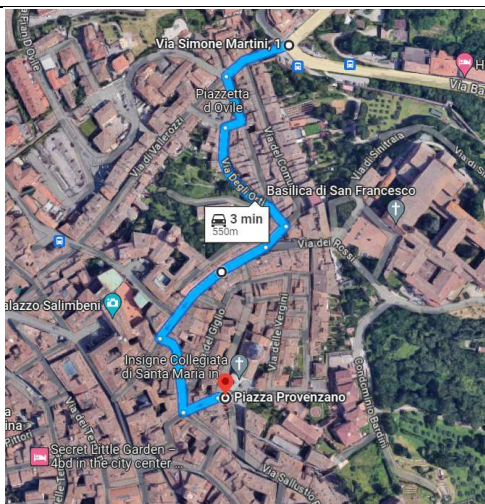
- Piazza San Domenico : Parcheggio Stadio => distanza 0 km
- Piazza Provenzano: Parcheggio San Francesco => distanza 0.5 km
- Piazza Jacopo della Quercia: Parcheggio Duomo => distanza 1.0 km

Tali provvedimenti, oltre a restituire a tali piazza la loro bellezza comportano anche benefici ambientali per il centro storico in quanto le auto si fermeranno nel parcheggio in struttura di riferimento anziché entrare nella ZTL. Ipotizzando almeno un viaggio al giorno "risparmiato" si valuta il seguente risparmio chilometrico annuo generato dal provvedimento: $20 \times 2 \times 0.5 \times 365 + 20 \times 2 \times 1 \times 365 = 21.900$ km/anno

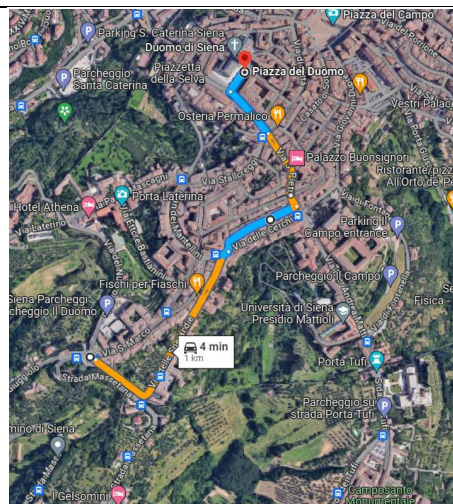
Pertanto per l'intervento in oggetto si stimano 21.900 km/anno "risparmiati" ovvero percorsi con modalità alternativa sostenibile in luogo dell'auto privata, assumendo un tasso di emissione medio pari a 167.1 gCO₂/km (media ponderata del parco totale autovetture italiano - fonte Ispra dati 2018) ne deriva un risparmio di emissioni pari a 3.659 Kg/anno.

L'intervento comporterà un mancato ricavo annuo per i suddetti parcheggi che sarà calcolato in base all'andamento dei tassi di occupazione orari delle strutture. Da una prima valutazione si ritiene che l'ordine di grandezza possa essere non superiore a €10.000,00/anno per ognuna delle strutture.

Calcolo distanze parcheggi di riferimento



Porta Ovale – Piazza Provenzano
Distanza 0,5 km



Porta S. Marco – Piazza Jacopo della Quercia
Distanza 1 km

M5. Incentivazione Trasporto Pubblico Locale

In attuazione a quanto previsto dal PUMS (Capitolo 6. *Il trasporto Pubblico*), in seguito ad un'analisi dei servizi esistenti e delle richieste effettuate negli anni dai cittadini, è stato elaborato un progetto di riassetto dei servizi urbani di prossima attuazione (mese di novembre 2023) che prevede un incremento di circa 270 mila km/annui per la rete urbana del Comune di Siena con lo scopo, attraverso un miglioramento della frequenza e capillarità del servizio, di incentivare l'utilizzo del mezzo pubblico in alternativa all'uso dell'auto privata. Il piano ha previsto anche specifiche azioni finalizzate alla tutela ambientale e sicurezza del Centro Storico mediante la deviazione di alcune linee esternamente alla ZTL.

Il progetto della rete T2 prevede un potenziamento ed una migliore distribuzione di alcuni servizi e contiene sinteticamente i seguenti interventi : l'attivazione di una nuova linea urbana S11 Fornacelle - Piazza Gramsci; l'attivazione di una nuova linea urbana S14 Sant'Andrea a Montecchio - Porta San Marco; l'attivazione di una nuova linea urbana S16 Strada delle Scotte - Piazza del Sale; una revisione della linea S27 per servire la zona di Renaccio e la zona industriale di Isola d'Arbia (intervento già realizzato su 2 corse dal primo di Aprile 2023); interventi di modifica della rete finalizzati alla tutela ambientale e sicurezza del Centro Storico ed in particolare delle zone di Camollia e Stalloreggi tramite la deviazione delle linee S03-S05-S010 in V. Don Minzoni e la deviazione della linea S54 in Via delle Cerchia (di cui gli interventi sulla S03 e sulla S54 già realizzati a partire dal primo di Aprile 2023), lo spostamento del Capolinea delle linee S1-S6-S18 da Via Tozzi a Piazza Gramsci al fine di incrementare la sicurezza stradale; la deviazione della linea S19 in via del Vecchietta una volta all'ora per equilibrare il servizio nel quartiere di Ravacciano (già partita dal primo di Aprile); la deviazione della linea S04 in Via Uopini per incremento

della sicurezza stradale; il prolungamento della linea S03 fino a Via della Fornace Vecchia per un interscambio con la linea S02.

In base a quanto previsto dal contratto di concessione dei servizi di Trasporto Pubblico Locale tra la Regione Toscana ed il gestore Autolinee Toscane, aggiudicatario della gara per il lotto unico regionale l'incremento, da attuarsi al tempo T2 ovvero dopo 24 mesi dall'inizio del servizio da parte del nuovo gestore, non ha costi aggiuntivi per il Comune di Siena.

M6. Logistica merci a basso impatto ambientale

L'amministrazione comunale ha già previsto notevoli agevolazioni per i veicoli merci a minore impatto ambientale in quanto il "Disciplinare per il rilascio dei permessi di accesso e circolazione in Zona Traffico Limitato" del 2014 ha stabilito per i veicoli elettrici tariffe molto agevolate. Tali agevolazioni sono state oltre che confermate ulteriormente integrate nel Disciplinare del 2022 che ha ridotto anche il costo dei permessi temporanei per i veicoli merci da un totale complessivo di 130€ ad un totale di soli 15€ per gli elettrici.

Per il futuro, si prevede di analizzare e approfondire soluzioni finalizzate a ridurre i transiti dei veicoli merci attraverso sistemi di incentivazione premianti dei comportamenti più "virtuosi", in termini di efficienza delle consegne e percentuale di carico del mezzo, per i quali è necessario lo sviluppo di sistemi informativi e di controllo in grado di tenere traccia della tempistica e delle modalità di svolgimento dei processi di trasporto/consegna merci (monitoraggio di orari di ingresso e di uscita dei veicoli, tipi di veicolo, quantità di consegne effettuate e volume di merce trasportata....).

Al momento non è possibile fare previsioni quantitative sui benefici attesi che saranno eventualmente esplicitati nei futuri aggiornamenti del PAC.

M7. Fluidificazione del traffico veicolare

Il Capitolo *11.Siena città sicura e gli interventi di fluidificazione lenta del traffico* del PUMS ha previsto una serie di interventi finalizzati all'incremento della sicurezza stradale ed alla fluidificazione del traffico veicolare in parte già realizzati e in parte di previsione nel Programma Triennale delle Opere Pubbliche.

Interventi di fluidificazione del traffico realizzati/in corso di realizzazione

Come di seguito analizzato il Comune di Siena ha realizzato interventi di fluidificazione del traffico veicolare sia tramite l'installazione di semafori intelligenti che mediante interventi strutturali di modifica della viabilità e delle intersezioni.

Smart City

Il Comune di Siena ha intrapreso un'azione di efficientamento ed ammodernamento degli impianti semaforici della città grazie alla adesione della convenzione Consip Luce 3, concretizzatasi nell'ottobre 2016;

Assieme a Citelum S.A., vincitore della gara Consip Luce 3 per la Toscana, ha intrapreso le lavorazioni per l'ammodernamento degli impianti di pubblica illuminazione e degli impianti semaforici della Città;

Gli impianti Semaforici risultavano ad inizio del 2017 a fine del loro normale ciclo di vita, con centraline semaforiche obsolete e sempre più difficoltose a riparare nonché lanterne di segnalazione dotate di lampade ad incandescenza energivore e dalla durata limitata.

È stata individuata come prima azione da intraprendere la completa sostituzione delle centraline di regolazione delle fasi semaforiche sostituendole con modelli digitali a microprocessore, nonché la completa sostituzione delle lanterne semaforiche con modelli a LED che, oltre a garantire l'efficientamento energetico necessario, consentono una maggior durata nel tempo (life-time) che è una caratteristica tipica delle illuminazioni a LED.

I lavori sono iniziati nel settembre 2017 e si sono conclusi a dicembre del 2019; i risultati ottenuti per il solo efficientamento vengono sotto riportati:

ANALISI CONSUMI ENERGIA ELETTRICA Kwh/anno				
DIVISIONE Q.E. CENTRO CITTA'	N° LANTERNE	Consumo Kwh/anno	Consumo Kwh/anno	RI SPARMIO Kwh/anno
	EFFICIENTATE	PRE-INTERVENTO	POST-INTERVENTO	OTTENUTO
Impianto semaforico N°1 via Mazzini - via D. Beccafumi - via L. Memmi	18	9 461	1 104	8 357
Impianto semaforico N°2 via C.B. Cavour-via Caduti di Vicobello	13	6 833	797	6 036
Impianto semaforico N°3 Strada Cassia Sud-Strada Massetana Romana	8	4 205	491	3 714
Impianto semaforico N°5 via Fiorentina-Via Quinto Settano	7	3 679	429	3 250
Impianto semaforico N°6 via E. S. Piccolomini - Via G. Gigli	18	9 461	1 104	8 357
Impianto semaforico N°7 via V. Emanuele II - via Dan G. Minzoni - via B. di Montluc - Porta Camollia	10	5 256	613	4 643
Impianto semaforico N°9 via V. Emanuele II - via B. Ricasoli - Piazza Aamendola	19	9 986	1 165	8 821
Impianto semaforico N°10 S.C. Pescia - via C. Battisti - via B. Ricasoli - via Martiri Caserma Lamarmora	15	7 884	920	6 964
Impianto semaforico N°11 via B. Ricasoli - via N. Sauro	13	6 833	797	6 036
Impianto semaforico N°16 via del Nuovo Asilo	4	2 102	245	1 857
Impianto semaforico N°12 Porta Salaria	3	1 577	184	1 393
Impianto semaforico N°14 via della Stufa Secca	2	1 051	123	929
Impianto semaforico N°15 via Mattioli	2	1 051	123	929
N°14 VIA DEL SOLE	-	NON EFFICIENTATO - ACCESSO SOLO DURANTE PALIO		
Totale complessivo	132	69 379	8 094	61 285

Annualmente quindi vengono risparmiati oltre 60.000 KWh per i soli impianti semaforici; tale risparmio è leggibile anche come tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) non utilizzato e come tonnellate di CO2 non emesse in atmosfera, pari annualmente ai valori indicati nella tabella sotto.

VALORI ENERGETICI PRE-INTERVENTO				
Impianti Semaforici città di Siena	Q. TA'	PRE-INTERVENTO		
	EFFICIENTATE	Kwh/anno	TEP	t CO2
N° Lanterne (1 lanterna=3 L.)	132	69 379	12,974	27,779
Totale complessivo	132	69 379	12,974	27,779
VALORI ENERGETICI POST-INTERVENTO				

Impianti Semaforici città di Siena	Q. TA'	POST-INTERVENTO		
	EFFICIENTATE	Kwh/anno	TEP	t CO2
N° Lanterne (1 lanterna=3 L.)	132	8 094	1,514	3,241
Totale complessivo	132	8 094	1,514	3,241

Oltre ad ottenere l'efficientamento energetico sopra descritto, con l'upgrade degli impianti semaforici si sono poste le basi per predisporre il sistema di Smart City legato alla viabilità.

Infatti, la digitalizzazione degli impianti, ha permesso di installare tutta la sensoristica necessaria al fine di integrarli nella piattaforma di comando e controllo (T-MACS Semaforica) oggi utilizzata per la gestione dinamica del traffico in grado di adattarsi alle mutevoli necessità che possono presentarsi sia nei diversi periodi dell'anno piuttosto che nell'affrontare situazioni di emergenza.

Sono stati infatti predisposti ed installati diversi tipi di sensori (spire a terra, telecamere, sensori di posizione etc.) che hanno consentito la gestione dinamica dei flussi veicolari con varie rendicontazioni istantanee possibili che gli addetti alla mobilità sfruttano per ottimizzare il traffico veicolare, ottenendo ridotti tempi di attesa e fluidità.

Da sottolineare che la piattaforma adottata non si limita ad essere un utile strumento esclusivamente per il traffico bensì, qualora si ritenga utile e necessario nel futuro, potrà essere integrata con svariate utilità al servizio della cittadinanza, quali pannelli a messaggio variabile, stazioni di rilevamento della qualità dell'aria, telecamere per letture targhe etc.

Pertanto l'intervento ha consentito un duplice risparmio di emissioni generato sia dall'efficientamento energetico degli impianti stimato pari a 24 538 KgCO₂/anno che da una notevole riduzione dei tempi di attesa alle intersezioni grazie alla gestione dinamica del traffico.

Il progetto della Smart city ha fatto parte dell'offerta migliorativa presentata dall'azienda pertanto non ha comportato costi diretti per l'amministrazione comunale.

Intersezione loc. Fangonero

Al fine di migliorare la sicurezza e lo smaltimento dei flussi di traffico l'intervento ha modificato l'intersezione esistente creando le opportune corsie di canalizzazione (accumulo e immissione) dei veicoli per un importo complessivo di €300.000,00. L'intervento ha migliorato i tempi di attesa dei veicoli in svolta a sinistra dalla SS 73 sulla strada del Ruffolo e dei veicoli in svolta dalla Strada del Ruffolo sulla SS 73 per la presenza di corsie dedicate a tali manovre.

Rotatoria Strada dei Tufi

Al fine di migliorare la sicurezza e lo smaltimento dei flussi di traffico l'intervento ha trasformato l'intersezione esistente a T tra la Strada dei Tufi e la Strada Massetana Romana in una rotatoria compatta di diametro 28mt senza ampliamento della sede stradale per un importo complessivo di 60.000,00. L'intervento ha notevolmente ridotto i

tempi di attesa dei veicoli in immissione dalla strada dei Tufi sulla Massetana che non riuscivano ad entrare per gli elevati flussi sulla Massetana e dei veicoli in transito sulla Massetana in direzione Cerchiaia rallentati dal veicolo in attesa di svoltare sulla strada dei Tufi a causa dell'assenza di corsia di accumulo dedicata alla manovra.

Rotatoria Viale Europa

Al fine di migliorare la sicurezza e lo smaltimento dei flussi di traffico l'intervento ha previsto la trasformazione dell'intersezione esistente a T tra la ex. S.S. n. 73 'Levante' e Viale Europa in una rotatoria di diametro 40mt per un importo complessivo di 850.000,00. L'intervento prevede di migliorare i tempi di attesa dei veicoli in svolta da Viale Europa che non riuscivano ad entrare per gli elevati flussi sulla SS 73 e dei veicoli ingresso alla città sulla SS 73, rallentati dai veicoli in svolta a sinistra su Viale Europa privi di corsia di accumulo dedicata alla manovra.

Parcheggio Colonna San Marco

Al fine di migliorare la sicurezza e lo smaltimento dei flussi di traffico in strada di Pescaia l'intervento di realizzazione di un parcheggio di rotazione in un'area dismessa nello spartitraffico centrale presso la Colonna di San Marco ha consentito di liberare la carreggiata dalla sosta irregolare delle auto generando una notevole fluidificazione del nodo veicolare.

Interventi di fluidificazione del traffico di progetto

Gli interventi di snellimento delle intersezioni e della viabilità previsti allo stato attuale dal Programma triennale delle Opere pubbliche sono riassunti nella relativa tabella di sintesi degli interventi nel settore della mobilità; si rimanda a una loro più dettagliata descrizione al momento in cui diventeranno di prossima e concreta realizzazione.

M8. Realizzazione/adeguamento piste ciclabili e di parcheggi per biciclette

Il capitolo *12.La mobilità Dolce* del PUMS riguarda il tema della ciclabilità e, oltre a riportare una sintesi della rete ciclabile che interessa il territorio comunale di Siena, desunta dai documenti e progetti elaborati negli anni dagli uffici tecnici del Comune di Siena (documento programmatico e quadro conoscitivo), prevede interventi specifici per la mobilità dolce, integrando ed armonizzando, i percorsi pedonali protetti, i percorsi ciclabili e le Zone 30 di progetto. I percorsi ciclabili, intrecciati con le zone 30, previste dal PUMS, si appoggiano ai tracciati principali del sistema della mobilità ciclistica senese definiti dal Quadro Conoscitivo e dal Documento Programmatico per la stesura del Piano Comunale per la mobilità ciclistica. Definita la classifica funzionale delle strade sono state individuate, e delimitate, le Zone 30 di Acquacalda, Petriccio, Vico Alto, S. Miniato e Fortezza - S. Prospero.

Come sotto analizzato, in attuazione e integrazione di quanto previsto dal PUMS il Comune di Siena ha realizzato alcuni interventi e inserito nel proprio Programma Triennale delle Opere Pubbliche specifiche previsioni nel tema della ciclabilità.

Percorsi ciclabili realizzati dal 2017 / in corso di realizzazione

Come risulta di seguito analizzato, dal 2017 a oggi sono stati realizzati nel territorio comunale 2 percorsi ciclabili e 3 interventi sono in corso di realizzazione.

Pista ciclopedonale Isola d'Arbia (realizzata)

Nel 2018 il comune ha realizzato il progetto "lavori per la realizzazione di una pista ciclopedonale tra Isola d'Arbia e Ponte a Tressa lungo la S.R. 2 Cassia", per una lunghezza totale di 750 metri.

L'importo del quadro economico previsto per il progetto ammontava a € 400.000.

Ciclovia di Via Fiorentina (realizzata)

In attuazione a quanto previsto dal PUMS, nell'anno 2022 il Comune di Siena ha realizzato una ciclovia in Via Fiorentina di lunghezza 800mt nel tratto compreso tra l'intersezione con via Q. Settano e la rotatoria di Fontebecci mediante corsie ciclabili e interventi di moderazione del traffico per un importo complessivo di € 191.363,81 finanziato dal DM 340/2020 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Pista ciclabile Centro storico – Parcheggio scambiatore dei Tufi (in corso)

In attuazione a quanto previsto dal PUMS, il Comune di Siena ha previsto "la realizzazione di un percorso ciclabile di connessione tra il centro storico ed il parcheggio scambiatore dei Tufi e di valorizzazione della valle di porta Giustizia e del fosso di Valmontone" di importo complessivo pari a €3.000.0000,00 la cui realizzazione è suddivisa in due lotti funzionali, di cui il 1° Lotto relativo al tratto esterno alle mura ed il 2° Lotto relativo al tratto interno, anche per diversa natura delle opere previste nel il secondo per il quale è predominante l'attraversamento delle mura medievali:

1° Lotto: Parcheggio dei Tufi – Porta Romana di lunghezza circa 2,5Km e importo €2.250.000,00 finanziato dal Ministero dell'Interno (Decreto del 04/04/22)

2° Lotto: Attraversamento mura medievali €750.000,00

Percorsi ciclopedonali Taverne d'Arbia 1° lotto (in corso)

L'intervento consiste nella realizzazione di un percorso ciclo-pedonale di lunghezza circa 2km di collegamento con gli edifici scolastici, con gli impianti sportivi e con i servizi di interesse pubblico, che si sviluppa in sede propria in parte sugli argini a difesa dell'abitato di Taverne d'Arbia, in parte su aree a verde di proprietà comunale e in parte lungo la strada di Presciano, volta alla riqualificazione urbana dell'abitato.

Cammino Via Lauretana

L'intervento prevede l'apposizione di adeguata segnaletica e la realizzazione di n.7 aree di sosta.

Percorsi ciclabili di prossima realizzazione

Risulta di prossima attuazione il seguente intervento:

Ciclovia "Urbana UNI.SI"

L'intervento, finanziato dal DM 509/21 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, è in corso di progettazione e prevede circa 6km di percorsi ciclabili da realizzarsi mediante corsie ciclabili e interventi di moderazione del traffico, ove le sedi stradali non consentono l'esecuzione di corsie ciclabili, per il collegamento della stazione ferroviaria alle sedi universitarie ed al Comune limitrofo di Monteriggioni. La progettazione è in corso e, in base a quanto disposto dal bando, 1,2 Km saranno realizzati entro il 31/12/23 mentre i restanti 4.8 Km entro il 30/06/23.

Percorsi ciclabili di progetto

Il Programma triennale delle Opere pubbliche prevede 6 interventi relativi alla realizzazione di percorsi ciclabili riassunti nella relativa tabella di sintesi degli interventi nel settore della mobilità; si rimanda una loro più dettagliata descrizione al momento in cui diventeranno di prossima e concreta realizzazione.

Parcheggi per biciclette

Il Comune di Siena è da tempo impegnato nell'incentivare la mobilità dolce sia riguardo all'uso delle bici muscolari che a quelle a pedalata assistita presenti nel territorio comunale con il progetto "SiPedala" al fine di incoraggiare l'utilizzo di tale mezzo in alternativa all'auto privata. Tale incentivazione viene a concretizzarsi con l'implementazione delle già esistenti rastrelliere dislocate in varie zone del comune di Siena.

La seguente tabella riporta gli interventi di installazione delle rastrelliere effettuati dal 2017 ad oggi (in verde) che si affiancano a quelli già presenti, da cui risulta che il Comune di Siena ha incentivato dal 2017 a oggi ulteriori 44 posti bici che si sono aggiunti ai 109 posti nelle rastrelliere già presenti.

RASTRELLIERE IN ACCIAIO		
CORTEN	N.posti	Data presenza
TERMINAL BUS VIALE		
LOMBARDI	10	Dal 2016
LOGGE DEL PAPA	10	Dal 2020
PIAZZA INDIPENDENZA	5	Dal 2016
VIA DELLA SAPIENZA	5	Dal 2014
ANTIPORTO DI CAMOLLIA	20	Dal 2016
FORTEZZA MEDICEA SIENA		
JAZZ	10	
PIAZZA GRAMSCI	10	Dal 2023
COLONNA SAN MARCO	10	Dal 2022
PIAZZA DEL MERCATO	10	Dal 2021
TOT. POSTI BICI	90	
RASTRELLIERE DI TIPO	N.posti	

"INDUSTRIALE"		
PIAZZA MATTEOTTI (3 da 5p)	15	Dal 2016
SAN DOMENICO	9	Dal 2016
PIAZZA DELL'ABBADIA	4	Dal 2018
FORTEZZA	5	
PARCO PIAZZA D'ARMI (4 da 5p)	20	Dal 2010
STAZIONE	10	Dal 2014
TOT. POSTI BICI	63	
TOT POSTI BICI (20/09/23)	153	

Per una sintesi degli interventi realizzati si vedano le tabelle riepilogative degli interventi nel settore della mobilità;

Riguardo alle future previsioni nel tema si evidenzia che:

- E' in corso di installazione 1 rastrelliera da 20 posti di cui una in Piazza della Posta;
- l'intervento della Ciclovía Uni-Si prevede l'installazione di ulteriori rastrelliere e postazioni di biciclette a pedalata assistita il cui numero sarà specificato in seguito alla conclusione della progettazione;
- l'intervento di realizzazione di una nuova ciclostazione per ciclovía presso lo Stadio Comunale previsto nel triennale Delle Opere pubbliche al 2024 consentirà un notevole incremento dell'offerta di sosta biciclette che sarà meglio quantificato in sede di progettazione.

M9. Promuovere la mobilità ciclabile, la micromobilità e la mobilità sostenibile in sharing

Mobility Management

Per incentivare la mobilità sostenibile fondamentale è promuovere interventi di organizzazione e gestione della domanda di mobilità delle persone attraverso il mobility management ovvero l'insieme delle iniziative che ciascun Ente, sia pubblico che privato, pone in essere per gestire la mobilità dei propri lavoratori, con particolare attenzione agli spostamenti sistematici casa-lavoro-casa. Figura di riferimento per l'implementazione delle suddette iniziative è il mobility manager che, a partire dal 2021, è diventata una figura obbligatoria per tutte le aziende o gli enti pubblici con più di 100 dipendenti e ha l'obbligo di redigere il Piano Spostamenti Casa-Lavoro finalizzato a ridurre l'utilizzo del mezzo di trasporto privato e promuovere forme di mobilità alternative a basso impatto ambientale.

Progetto Mosaico

Il Comune di Siena, da sempre molto attento nel campo della Mobilità sostenibile, ha ottenuto il finanziamento previsto dal D.M. 28.7.2016 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "programma sperimentale nazionale di mobilità sostenibile casa-scuola e casa-lavoro" con il Progetto Mosaico.

L'acronimo "Mosaico-Siena" sta per Mobilità Sostenibile nell'Area Integrata dei Comuni di Siena ed ha realizzato il raggruppamento dei Comuni di Siena (Capofila), Monteriggioni, Colle Val d'Elsa, Poggibonsi, San Gimignano e Sovicille (132.465 residenti; 663,11 km²; 675 auto/1000ab).

Il progetto MOSAICO prevede un programma integrato e multi-approccio di interventi e azioni per la gestione e l'ottimizzazione, in ottica sostenibile, dei flussi di traffico casa-scuola e casa-lavoro nei 6 comuni coinvolti, per un totale di 132.465 residenti. L'obiettivo è quello di ottenere risultati ambientali (riduzione delle emissioni), sociali (accessibilità, inclusione, condivisione), educativi (grazie al forte coinvolgimento delle scuole, andato oltre ogni aspettativa), ed economici (risparmi energetici, marketing territoriale, visibilità delle imprese). A partire dal potenziamento delle infrastrutture e dei servizi già presenti, Mosaico vuole contribuire alla transizione verso modelli di comportamento orientati alla mobilità sostenibile mettendo a disposizione del territorio importanti asset di varia natura: opere infrastrutturali, strumenti tecnologici e culturali, il tutto supportato da una forte attività di formazione, sensibilizzazione, comunicazione, gaming e contest.

Le azioni previste dal progetto Mosaico saranno integrate in un avanzato sistema di monitoraggio che si avvarrà di strumenti di raccolta dati su base ICT, oltre che di interrogazione diretta. L'agenzia Terre di Siena Lab coordinerà questa fase del progetto, con il supporto di tecnici esterni, assicurando così il raccordo con le altre azioni previste, in particolare di comunicazione e realizzazione campagne di incentivazione.

In particolare, il monitoraggio permetterà di valutare gli interventi sotto vari aspetti:

- Effettivo utilizzo dei servizi e delle infrastrutture realizzate e grado di successo delle azioni;
- Gradimento dell'utenza;
- Benefici ambientali attraverso la misurazione dati per la valutazione ex post.

Mosaico prevede l'implementazione di una metodologia di gestione unitaria dei dati monitorati attraverso la costruzione di un'unica banca dati. Il punto di forza sta nella realizzazione di una data base integrato che costituirà il risultato finale a valle di una filiera di acquisizione di informazioni da più fonti alimentata attraverso procedure automatiche, generate dalle applicazioni e delle piattaforme di gestione delle singole iniziative. In pratica i dati generati da Appedibus, dalle piattaforme dei Bike Sharing, nonché dai software in dotazione ai mobility manager andranno a costruire una base dati e indicatori unica che terrà costantemente aggiornati sull'evoluzione degli interventi. Ad esempio, l'applicazione GreenApes è in grado di calcolare in tempo reale le emissioni inquinanti evitate cambiando abitudini, in misura diversa a seconda del mezzo di trasporto utilizzato.

Il sistema di monitoraggio svolgerà nello specifico le seguenti funzioni:

- Gestione delle funzioni di survey on line mediante l'accesso a questionari e altri modelli di raccolta dati;

- Scambio con sistemi remoti di acquisizione dati raccolti tramite software e piattaforme; - Immissione di dati raccolti con sistemi off line;
- Elaborazioni di statistiche, stime, valutazioni, utili anche all'individuazione di fabbisogni; - Inventario di dati in input per la stima dei benefici ambientali e esecuzione calcoli; - Supporto alla redazione di report periodici;
- Comunicazione di contenuti mediante rappresentazioni accessibili, tramite l'azione di comunicazione.

Un aspetto specifico riguarderà la stima delle emissioni di gas serra nel settore della mobilità e degli effetti delle azioni attuate nell'ambito del progetto in essere "Siena Carbon Free". Nell'inventario gas serra della Provincia di Siena che viene prodotto ogni anno, certificato ISO 14064, le emissioni del settore dei trasporti sono stimate genericamente in base alla vendita annuale di carburanti nel territorio provinciale (Fonte D.G.E.R.M.) e risultano piuttosto rilevanti (43,5% delle emissioni totali). Pertanto, le azioni di mitigazione attuate con MOSAICO saranno monitorate anche in relazione e in conformità con tale inventario che viene già utilizzato come strumento di monitoraggio e orientamento delle policy locali. Il progetto MOSAICO, come già descritto precedentemente, si colloca in un contesto virtuoso, che ha già dimostrato l'efficacia della programmazione sovracomunale, e intende rappresentare un esempio pilota per la gestione della mobilità in area vasta, che rappresenta un fattore limitante per lo sviluppo sostenibile della provincia stessa e dell'intero territorio nazionale.

I cittadini dei Comuni partner del progetto saranno premiati per i propri spostamenti sostenibili a piedi e in bicicletta. Questo sarà possibile grazie all'App greenApes, scaricabile gratuitamente su smartphone (<https://www.greenapes.com/scarica-la-app/>). Ogni utente inizierà ad accumulare automaticamente punti premio in base alla quantità di chilometri percorsi.

Tutti questi chilometri consentiranno agli utenti di completare delle 'Sfide' che serviranno a sbloccare dei premi speciali come: card prepagate di Trenitalia, abbonamenti Autolinee Toscana e per il servizio di bike sharing "SIPEDALA", ma anche dei kit per la bicicletta preparati da Decathlon Colle Val d'Elsa.

I punti accumulati potranno essere anche donati dai cittadini per progetti ambientali e sociali (promossi da associazioni regionali, nazionali e internazionali) e sbloccare l'accesso a un ulteriore catalogo di omaggi e agevolazioni relativi al mondo della cultura, messi a disposizione direttamente dagli spazi culturali e dai Comuni dei territori coinvolti

Il Comune di Siena metterà a disposizione:

- biglietti stagionali per il Teatro di Siena validi negli anni 2023 e 2024;
- biglietti per ragazzi a Teatro per l'anno 2024;
- ingressi al Museo.

La piattaforma greenApes, infine, rende accessibile il proprio catalogo di premi offerti da realtà sostenibili della cultura e della vita all'aria aperta: per chi volesse partecipare

all'iniziativa è possibile unirsi gratuitamente e contribuire alla promozione di stili di vita sostenibili, ottenendo visibilità presso i cittadini coinvolti.

Formazione Mobility Manager

Tra le azioni il progetto ha previsto la formazione di Mobility Manager in tutti i Comuni dell'aggregazione, nelle aziende e nelle scuole del territorio.

In seguito a tale azione si è costituita una rete dei Mobility Manager Aziendali del Comune di Siena rappresentata e quantificata nella tabella seguente:

RETE mobility Manager MOSAICO 2017 – 2023 MOBILITY MANAGER AZIENDALI & di ENTE - SIENA		
	AZIENDA O ENTE	DIPENDENTI
1	Amministrazione Comunale di Siena	759
2	GSK - Facility Compliance Specialist	2139
3	Azienda Ospedaliera Universitaria senese	2623
4	UNIVERSITA' DI SIENA	1613
5	Banca Monte dei Paschi di Siena	1894
6	Amministrazione Provinciale di Siena	172
7	TIM	104
8	COLSER società cooperativa	133
9	Toscana Life Sciences	72
10	Gruppo Engineering spa	148
11	SEI Servizi Ecologici Integrati Toscana	118
TOTALE DIPENDENTI interessati		9975

Per un totale di 11 unità fra Aziende e Enti e complessivi 9975 dipendenti coinvolti; tutte le aziende hanno redatto il proprio PSCL; le azioni previste sono rappresentate nella tabella seguente che indica anche le reciproche sinergie:

	AZIONI SINERGICHE DA PSCL 11 AZIENDE	AZIENDA & ENTE	
1	Navetta Aziendale	GSK	1
		TIM – Sede di SIENA	2
		Amministrazione provinciale	3
		Fondazione Toscana Life Sciences	4
2	Car Pooling	GSK	1
		UNISI	2
		Amministrazione Comunale	3
		TIM – Sede di SIENA	4
		COLSER	5
		Amministrazione provinciale	6
		Fondazione Toscana Life Sciences	7

3	Smart Working	GSK	1	
		UNISI	2	
		Amministrazione Comunale	3	
		Amministrazione provinciale	4	
		Fondazione Toscana Life Sciences	5	
		ENGINEERING	6	
		MPS	7	
		6 SEI TOSCANA	8	
DIDATTICA A DISTANZA		UNISI studenti		
4	COWORKING	Fondazione Toscana Life Sciences	1	
		ENGINEERING	2	
5	Attività di Informazione e Sensibilizzazione	GSK	1	
		Amministrazione provinciale	2	
		Fondazione Toscana Life Sciences	3	
		ENGINEERING	4	
		MPS	5	
		Amministrazione Comunale	6	
6	Colonnine per la ricarica di auto elettriche	GSK	1	
		TIM – Sede di SIENA	2	
		Amministrazione Comunale	3	
7	Incentivare l'utilizzo del TPL	GSK	1	
		UNISI	2	
		Amministrazione Comunale	3	
		TIM – Sede di SIENA	4	
		COLSER	5	
		Fondazione Toscana Life Sciences	6	
		Azienda Ospedaliera Universitaria Senese	7	
		Amministrazione provinciale	8	
8	VELOCIPEDI	RASTRELLIERE	UNISI	1
			Amministrazione Comunale	2
			COLSER	3

			Amministrazione provinciale	4
			Fondazione Toscana Life Sciences	5
			ENGINEERING	6
		Noleggio di e-bike e bici muscolari	GSK	7
		INCENTIVI ACQUISTO	UNISI	
			Amministrazione Comunale	
			COLSER	
			Fondazione Toscana Life Sciences	
		INCENTIVI USO	UNISI	
			Amministrazione Comunale	
			COLSER	
			Fondazione Toscana Life Sciences	
		Dotazioni aziendali	Amministrazione provinciale	
			UNISI	
			Fondazione Toscana Life Sciences	
			Azienda Ospedaliera Universitaria Senese	8
9	Promozione Veicoli elettrici	Dotazioni aziendali	Amministrazione Comunale	1
			UNISI	2
			Amministrazione Comunale	3
			Amministrazione provinciale	4
10	CORSI DI ECO GUIDA	UNISI	1	
		Amministrazione Comunale	2	
		Amministrazione provinciale	3	
		Azienda Ospedaliera Universitaria Senese	4	
11	FLESSIBILITÀ ORARIO DI LAVORO	Amministrazione Comunale	1	
		Amministrazione provinciale	2	
		Fondazione Toscana Life Sciences	3	
12	car sharing	TIM – Sede di SIENA	1	
		Fondazione Toscana Life Sciences	2	

		Amministrazione Comunale	3
13	Parcheggi aziendali	Amministrazione provinciale	1
		Fondazione Toscana Life Sciences	2
14	Buoni mobilità	Amministrazione provinciale	1
		Amministrazione Comunale	2
15	SCOOTER	Toscana Life Sciences	1
		Amministrazione Comunale	2
16	Mobilità per il personale diversamente abile	ENGINEERING	1
17	conversione del parco veicoli "aziendali"	Amministrazione Comunale	1
18	piano per l'installazione di impianti fotovoltaici "aziendali"	Amministrazione Comunale	1
19	istruzione alla guida sicura e difensiva	Amministrazione Comunale	1

Smart Working

Nell'ambito delle misure di Mobility Management, il PSCL dell'Amministrazione Comunale ha previsto tra le proprie azioni l'implementazione del telelavoro ed in base a dati reperiti per l'anno 2022 i risultati attesi sono sintetizzati nella seguente tabella:

SW 2022 - DIPENDENTI AUTORIZZATI N° 470							
ORIGINE VIAGGIO		GIORNI	KM A/R	KM SOSTITUITI	FONTE ISPRA (ISTITUTO SUPERIORE per la PROTEZIONE e RICERCA AMBIENTALE) Passenger Cars		
					CO2 2019 g/km	NOx 2019 g/km	PM10 2019 g/km
					167,03	0,30	0,03
		4656			T	kg	kg
Siena	46,62%	2171	12	26052	4,35	7,82	0,78
Area Vasta	39,73%	1850	38,5	71225	11,9	21,37	2,14
Extra Area Vasta	14,00%	652	61	39772	6,64	11,93	1,19
TOTALE				137049	22,89	41,11	4,11

Ne risulta che l'azione ha permesso un risparmio di KgCO₂/anno stimato pari a 22.890.

Grazie all'implementazione della misura, l'Amministrazione Comunale di Siena ha ricevuto i finanziamenti previsti dal Decreto n.436/2021 - Fondo per iniziative di mobility management – (art 51- comma 7- decreto legge 25 maggio 2021 n.79 convertito in LEGGE n.23 luglio 2021, n. 106).

Il finanziamento ottenuto di importo complessivo €160.864,00 è stato suddiviso, in base alle azioni effettuate, tra l'Amministrazione Comunale, l'Università degli studi di Siena e l'azienda Gsk Vaccines SRL secondo i seguenti importi:

Azienda	Azione PSCL	Importo	Dipendenti
Amministrazione Comunale di Siena	Smart-Working (ASSE 4)	25842,04€	711
Università degli studi di Siena	Velocipedi (ASSE 3)	11550,00€	1616
GSK VACCINES SRL	Navetta Aziendale (ASSE 1)	123471,96€	2139

Bike sharing

Il servizio di bike sharing "SI PEDALA" del Comune di Siena è un servizio pubblico e automatico di noleggio in condivisione di biciclette a pedalata assistita. Il servizio consente di prelevare la bicicletta in una stazione di bike sharing e restituirla in una stazione anche differente dal punto di prelevamento.

Il servizio è stato attivato in via sperimentale a partire dal 30/07/2015 ed ha registrato in questi anni di funzionamento un utilizzo intensivo da parte dell'utenza, confermandosi una forma di mobilità alternativa, valida e sostenibile ad integrazione del trasporto pubblico locale e di quello privato, che contribuisce a ridurre gli impatti negativi sull'ambiente quali l'inquinamento atmosferico e quello acustico prodotto dai veicoli con motore a combustione.

Inoltre la bicicletta condivisa si inserisce pienamente nella logica dell'intermodalità ovvero dell'utilizzo combinato di differenti mezzi di trasporto, affiancandosi alle altre forme di trasporto pubblico, autobus e treno, e privato grazie alla presenza di ciclostazioni nei parcheggi scambiatori della città.

L'infrastruttura è attualmente costituita da 19 stazioni dislocate nel territorio comunale, ciascuna provvista di colonnine cicloposteggio a cui agganciare le biciclette in modo semplice e sicuro e da un totem informativo indicante le modalità di utilizzo del servizio e la planimetria delle stazioni.

Le localizzazioni delle stazioni sono state scelte con l'intenzione di collegare le periferie con il centro storico nonché per il raggiungimento di altri punti strategici della città quali la stazione ferroviaria, il terminal bus, l'ospedale ed i parcheggi scambiatori.

Il sistema, per come è costituito, consente il potenziamento del servizio con l'installazione di altre colonnine cicloposteggio nelle stazioni già esistenti e la realizzazione di nuove stazioni di bike sharing per estendere la fruibilità del servizio da parte di un numero sempre maggiore di utenti.

L'utente è abilitato all'uso del servizio a seguito di iscrizione, che avviene con la sottoscrizione di apposito contratto e il rilascio di una tessera elettronica contactless. Il prelievo e la riconsegna della bicicletta avviene avvicinando semplicemente la tessera elettronica alla colonnina cicloposteggio. Il sistema identifica l'utente e provvede a sganciare la bici per consentirne il prelievo. Al momento della riconsegna viene calcolato

in automatico il tempo del noleggio e scalato il costo eventualmente dovuto dal credito della tessera.

Per venire incontro alle esigenze anche di utenti occasionali, tipicamente i turisti, è stata sviluppata la possibilità di accedere al servizio direttamente con il proprio smartphone, scaricando semplicemente un'applicazione gratuita, accettando i termini del servizio e pagando con la propria carta di credito.

Con la stessa applicazione smartphone o direttamente nel sito web del servizio è possibile conoscere in tempo reale la disponibilità delle biciclette in ogni stazione e quindi anche delle colonnine cicloposteggio libere dove poter riconsegnare la bicicletta.

Per informazioni e assistenza è stato attivato un call center, disponibile 24 ore su 24 con risponditore automatico e con operatore, oltre ad un indirizzo email per le segnalazioni.

Il servizio pubblico "SI PEDALA" è attivo tutti i giorni 24 ore su 24.

Le modalità di utilizzo del servizio e gli obblighi degli utenti sono tutti regolamentati all'interno di uno specifico Regolamento approvato dal Consiglio Comunale con Delibera n. 147 del 25/06/2015 e successivamente aggiornato nel 2021 con Delibera di C.C. n. 189 del 03/11/2021.

Le tariffe sono state definite dall'Amministrazione comunale e aggiornate nel 2017 con Delibera di Giunta n. 273 del 20/07/2017, che si riportano di seguito:

- abbonamento annuale: €. 30,00= comprensivo della prima ricarica di €. 5,00= e di copertura assicurativa RCT. Costo di utilizzo per abbonamento annuale: prima mezz'ora gratuita, seconda mezz'ora €. 0,50=; terza mezz'ora €. 1,00=, quarta mezz'ora e successive €. 2,00= ogni mezz'ora;
- abbonamento giornaliero "ONE DAY" (validità 24h dal primo utilizzo): €. 10,00=, comprensivo di 5 ore di utilizzo, da usufruire nell'arco delle 24 ore, anche in forma discontinua, e di copertura assicurativa RCT;
- abbonamento 2 giorni "2 DAYS" (validità 48h dal primo utilizzo): €. 15,00= comprensivo di 10 ore di utilizzo, da usufruire nell'arco delle 48 ore, anche in forma discontinua, e di copertura assicurativa RCT;
- abbonamento annuale tramite abilitazione della propria tessera Mobint: €. 22,00= comprensivo di €. 5,00= per la prima ricarica e di copertura assicurativa RCT. Costo di utilizzo per abbonamento annuale: prima mezz'ora gratuita, seconda mezz'ora €. 0,50=; terza mezz'ora €. 1,00=, quarta mezz'ora e successive €. 2,00= ogni mezz'ora;
- abbonamento annuale per utenti di età compresa tra 16 e 26 anni: €. 20,00= comprensivo di €. 5,00= per la prima ricarica e di copertura assicurativa RCT. Costo di utilizzo per abbonamento annuale: prima mezz'ora gratuita, seconda mezz'ora €. 0,50=; terza mezz'ora €. 1,00=, quarta mezz'ora e successive €. 2,00= ogni mezz'ora;

- importo dovuto dagli utenti per l'emissione di nuova tessera elettronica nel caso di smarrimento dell'originale: €. 10,00=.

Dati riepilogativi del servizio attuale al 30/09/2023

Numero ciclostazioni: 19

Numero colonnine cicloposteggio: 195

Elenco postazioni:

N°	LOCALITA'	INDIRIZZO	COORDINATE	N° CICLOPOSTEGGI
1	CURTATONE	Viale Curtatone	43.321571 11.327912	16
2	S. AGOSTINO	Prato di Sant'Agostino	43.314715 11.330927	10
3	S. GIROLAMO	Via S. Girolamo c/o civico n. 3	43.316604 11.337171	7
4	FORTEZZA	Viale Vittorio Veneto, altezza Via Pannilunghi	43.320475 11.323359	10
5	ANTIORTO	Viale Vittorio Emanuele II, c/o risalita meccanizzata	43.329051 11.321893	10
6	DUE PONTI	Viale Toselli, parcheggio scambiatore incrocio con Via Aretina	43.317078 11.354331	12
7	NAPOLI	Via Napoli c/o parcheggio scambiatore	43.341761 11.304981	6
8	OSPEDALE	Viale Bracci, c/o ingresso ospedale	43.343266 11.326808	14
9	ACQUACALDA	Via Bernardo Tolomei	43.336885 11.301044	10
10	RAVACCIANO	Via Duccio di Boninsegna	43.323925 11.338737	10
11	S. MINIATO	Piazza Togliatti	43.347998 11.325818	10
12	TERMINAL BUS	Via Lombardi, c/o Terminal Bus	43.332151 11.324169	12
13	CALAMANDREI	Passeggiata Piero Calamandrei	43.343417, 11.322861	10
14	VIA LIGURIA	Via Liguria	43.20294 11.18443	8
15	CASA DELL'AMBIENTE	Via Simone Martini	43.326850 11.333523	6
16	FRAJESE	Via Paolo Frajese	43.309900 11.315256	10
17	MERCATO	Piazza del Mercato	43.317336 11.332977	12
18	TUFI	Parcheggio scambiatore	43.296862 11.334927	12
19	PETRICCIO	Strada del Petriccio e Belriguardo	43.334694,	10

			11.304889	
--	--	--	-----------	--

Potenziamento del servizio a partire dell'anno 2017

Anno 2017

- nuova ciclostazione “Vico Alto” da 8 colonnine cicloposteggio in Via Liguria. La ciclostazione si colloca all'interno di un quartiere prevalentemente residenziale inizialmente non coperto dal servizio;
- nuova ciclostazione “Casa dell'Ambiente” da 6 colonnine cicloposteggio in Via Simone Martini. La ciclostazione si colloca in corrispondenza della passerella pedonale di accesso alla sede legale di Siena Ambiente S.p.A. ed in prossimità della Residenza Universitaria e a circa 350 metri in linea d'aria da Porta Ovale, uno dei punti di accesso al centro storico. La ciclostazione è stata realizzata con il contributo dell'Azienda Siena Ambiente S.p.A.

Anno 2018

- nuova ciclostazione “Mercato” da n. 12 colonnine cicloposteggio in Piazza del Mercato;
- nuova ciclostazione “Tufi” da n. 12 colonnine cicloposteggio all'interno del Parcheggio Scambiatore dei Tufi;
- nuova ciclostazione “Frajese” da n. 10 colonnine cicloposteggio in Via Paolo Frajese;
- ampliamento della ciclostazione esistente “Curtatone” con l'aggiunta di n. 4 colonnine cicloposteggio con ricarica;
- ampliamento della ciclostazione esistente “Sant'Agostino” con l'aggiunta di n. 2 colonnine cicloposteggio con ricarica;
- ampliamento della ciclostazione esistente “Antiporto” con l'aggiunta di n. 2 colonnine cicloposteggio con ricarica;
- ampliamento della ciclostazione esistente “Due Ponti” con l'aggiunta di n. 6 colonnine cicloposteggio con ricarica.

Anno 2022

- nuova ciclostazione “Petriccio” da 10 colonnine cicloposteggio in Strada Petriccio e Belriguardo incrocio con Via Quinto Settano. La ciclostazione, posta in adiacenza all'ingresso della GSK Vaccines, viene gestita con il contributo della stessa azienda farmaceutica in quanto funzionale al proprio piano degli spostamenti casa-lavoro
- nuova ciclostazione “Calamandrei” da 10 colonnine cicloposteggio nel Parco Charles Darwin nel piazzale, lungo la Passeggiata Piero Calamandrei, prospiciente la Residenza Universitaria di San Miniato

- ampliamento della ciclostazione “Ospedale” in Viale Bracci con n. 5 nuove colonnine cicloposteggio (portando il totale a 14 colonnine)
- ampliamento della ciclostazione “San Miniato” in Piazza Togliatti con 4 nuove colonnine cicloposteggio (portando il totale a 10 colonnine)
- dismissione della ciclostazione “Taverne d'Arbia” in Via Renaldini in quanto non utilizzata.

(Interventi cofinanziati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nell'ambito del Progetto “Mosaico” del Comune di Siena)

- ampliamento della ciclostazione “Ravacciano” in Via Duccio di Boninsegna con 5 nuove colonnine cicloposteggio (portando il totale a 10 colonnine)
- ampliamento della ciclostazione “Acquacalda” in Via Bernardo Tolomei con 5 nuove colonnine cicloposteggio (portando il totale a 10 colonnine)
- ampliamento della ciclostazione “Fortezza” in Viale Vittorio Veneto con 4 nuove colonnine cicloposteggio (portando il totale a 10 colonnine)

(Interventi realizzati con i contributi previsti dalla Legge n. 160 del 27 dicembre 2019 per investimenti destinati ad opere pubbliche in materia di mobilità sostenibile)

In definitiva, dal 2017 ad oggi sono state realizzate:

- 7 nuove ciclostazioni

- 105 nuovi cicloposteggi

Relativamente al parco bici è in atti il completo rinnovo dei mezzi.

Sono state immesse in servizio n. 40 nuove biciclette a pedalata assistita di nuova generazione e aventi maggiori prestazioni rispetto a quelle attualmente in servizio: in particolare sono dotate di motore centrale, freni a disco e batteria integrata nel telaio.

Sono state poi acquistate ulteriori 90 biciclette a pedalata assistita, in fase di immissione in servizio.

Statistiche di utilizzo

Si riportano di seguito i prelievi registrati dal 30/07/2015, data di attivazione del servizio, al 30/09/2023.

Prelievi totali dal 30/07/2015 al 12/09/2023	586.985
Media giornaliera	205
Numero massimo di prelievi giornaliero (registrato il 26/05/2017)	771

Anno 2015 (dal 30/07 al 31/12)	29.140
Anno 2016	96.025

Anno 2017	131.346
Anno 2018	100.224
Anno 2019	92.706
Anno 2020	36.129
Anno 2021	58.651
Anno 2022	30.959
Anno 2023 (fino al 30/09/2023)	11.805
TOTALE	586.985

Si evidenzia il netto calo dei prelievi nell'anno 2020 dovuto evidentemente alle restrizioni poste in essere per il contenimento dei contagi da Covid-19.

Dopo una ripresa nel 2021, i prelievi sono nuovamente diminuiti a causa dei ritardi nella sostituzione del parco mezzi programmata a partire dal luglio 2020, quanto è stata bandita la gara per la fornitura di 40 nuove biciclette a pedalata assistita (Atto Dirigenziale n. 1293 del 13/07/2020 di determinazione a contrarre). L'affidamento è avvenuto nel mese di settembre (Atto Dirigenziale n. 02/09/2020), ma la fornitura ha subito forti ritardi a causa della crisi del mercato del settore, conseguenza dell'emergenza sanitaria.

L'Amministrazione comunale intende rilanciare il servizio mediante l'immissione di ulteriori 90 biciclette a pedalata assistita già in dotazione dell'Ente ed in fase di attivazione.

Inoltre si provvederà ad un rinnovo grafico delle ciclostazioni, il rilascio di nuova app più funzionale per l'accesso al servizio ed una campagna di comunicazione dedicata.

Protocollo di intesa con il comune di Monteriggioni

Nell'ambito del progetto "Mosaico" è stata prevista la collaborazione con comuni limitrofi per l'interoperabilità dei sistemi di bike sharing dei singoli comuni.

In particolare il comune contermino di Monteriggioni si è dotato di 3 ciclostazioni dello stesso modello di quelle di Siena.

E' in fase di valutazione un protocollo d'intesa tra i due comuni per rendere i due sistemi interoperabili e consentire agli utenti gli spostamenti tra i due territori comunali.

Incentivi per Bike Sharing di previsione

Il Comune di Siena, al fine di promuovere la mobilità sostenibile, ha presentato richiesta per l'attivazione del finanziamento di cui al DM 417/2022 relativo alle agevolazioni sui servizi di sharing Mobility. Il finanziamento, proporzionale alla popolazione residente, risulta di € 58368,00 ed il Comune ha trasmesso due proposte progettuali alternative una dal titolo "SiPedala con il TPL" che riguarda attività di Bike Sharing e l'altra "Condivisione e Riduzione" che riguarda attività di carpooling ed è ancora in attesa di risposta sull'esito.

Il progetto SiPedala con il TPL, di maggiore interesse per l'Amministrazione in quanto finalizzato ad una promozione e rilancio di un servizio già esistente, prevede incentivi

dedicati agli utenti dei servizi di trasporto pubblico locale per l'utilizzo del Servizio di Bike Sharing Comunale Elettrico SiPedala con modello operativo station-based.

In particolare propone di rilasciare in forma gratuita agli utenti del TPL l'abbonamento annuale al SiPedala di valore € 30,00 come stimolo e incentivo all'utilizzo e al fine di renderlo sempre più capillare e fruibile da più utenti.

M10. Promozione del rinnovo parco veicolare privato e pubblico

Rinnovo parco veicolare comunale

Il parco veicolare di proprietà del Comune di Siena viene sottoposto a costante e progressivo rinnovo al fine poter disporre di mezzi efficienti, a ridotto impatto manutentivo e a basso impatto ambientale.

Negli ultimi anni sono stati attuati i seguenti progetti di sostituzione mezzi:

- Anno: 2018

Titolo: "Progetto di sostituzione automezzi" - CUP C69H18000500009

Atto amministrativo di avvio della procedura: Atto Dirigenziale n. 1820 del 07/08/2018

Importo quadro economico: € 485.400

Dettaglio quadro economico:

Mezzo da sostituire			Veicoli in acquisto	Costo presunto (compresa IVA 22%)
Descrizione	Targa	Anno immatricolazione		
Autocarro Fiat Fiorino	SI401923	1992	N° 3 autocarri per trasporto merci furgonati completi di accessori	€ 61.050,00
Autocarro Fiat Fiorino	AV368GK	1997		
Autocarro Fiat Fiorino	AV369GK	1997		
Autovettura Fiat Punto	AD548NG	1995	Si sostituiscono i mezzi con n° 2 autovetture ad alimentazione ibrida (elettrica-benzina) per servizi di vigilanza e interventi sulla rete stradale comunale	€ 36.200,00
Autovettura Fiat Punto 75 S	AK620WE	1996		
Bus Disabili Mercedes 412 AZ196WJ		1998	N° 1 autobus con pedana elettro- idraulica per carico disabili in carrozzina	€ 79.520,00
Scuolabus Mercedes 412	AZ197WJ	1998	N° 2 scuolabus per trasporto alunni per le scuole dell'obbligo.	€ 130.540,00
Scuolabus Mercedes 412	AZ297WJ	1998		
Autocisterna IVECO 135.14		1990	N° 1 autocarro con cisterna per trasporto acqua e lavaggio quota parte	€ 109.800,00
Autovetture Fiat Panda	BL582DV	2000	N°2 autovettura per servizio di Polizia Municipale	€ 31.500,00
Autoveicolo Promiscuo Porter	AV279GK	1998		
Motocarro Piaggio Ape Car	SI 81868	1989	N°2 autocarri per trasporto materiali	€ 36.790,00
Motocarro Piaggio Ape car	SI 81863	1989		
Totale (IVA compresa)				€ 485.400,00

- Anno: 2021

Titolo: "Progetto di sostituzione degli automezzi comunali" - CUP
C60J21000020003

Atto amministrativo di avvio della procedura: Atto Dirigenziale n. 1732 del
07/07/2021

Importo quadro economico: € 415.000

Dettaglio quadro economico:

Mezzo da sostituire			Veicoli in acquisto	Costo presunto (compresa IVA 22%)
Descrizione	Targa	Anno immatricolazione		
Autovettura Fiat Punto	AD548NG	1995	n. 13 autovetture di piccola dimensione adatte ai percorsi cittadini	€ 130.000,00
Autovettura Panda	AK589VY	1996		
Autov. Promiscuo Porter Glass	AK127VY	1996		
Autov. Promiscuo Porter	AV279GK	1997		
Autovettura Opel Agila 1000 5 P	CC853KT	2002		
Autovettura Fiat Panda	AZ146WN	1998		
Autovettura Fiat 600	BH610YP	2000		
Autovettura Fiat Panda 900	BL582DV	2000		
Autovettura Fiat Punto EL	BV609WJ	2001		
Autovettura Fiat Punto 1200 EL	BY770ZX	2002		
Autovettura Fiat Panda Young	CG204PR	2003		
Autovettura Fiat Panda Young	CF486MF	2003		
Autovettura Fiat Panda N.P.	DT028CN	2008		
Autocarro Piaggio Porter MX	DA160FL	2006	n. 5 autocarri	€ 97.000,00
Autocarro Piaggio Porter Tipper	CX951LE	2006		
Autocarro Piaggio Porter Tipper	CX953LE	2006		
Autocarro Piaggio Porter Maxxi	DD547TR	2006		
Autocarro Piaggio Porter Maxxi	DT408BV	2009		
Scuolabus Iveco A 50C 28 C	CS465KM	2005	n. 2 scuolabus per trasporto alunni per le scuole dell'obbligo	€ 140.000,00
Scuolabus Iveco 50C 13	CA988GL	2002		
Autovettura Fiat Punto 75 S	AK620WE	1996	n. 1 autovettura	€ 18.000,00
Autovettura Mercedes V.220	BT252AX	2001	n. 1 monovolume 9 posti	€ 30.000,00
Autov. Fiat Ducato Combinato	BN615CF	2000		
TOTALE (IVA compresa)				€ 415.000,00

- Anno: 2022
 Titolo: "Progetto di sostituzione di veicoli comunali" - CUP C60I22000020005
 Atto amministrativo di avvio della procedura: Atto Dirigenziale n. 2600 del 14/10/2022
 Importo quadro economico: € 364.000
 Dettaglio quadro economico:

Mezzo da sostituire			Veicoli in acquisto	Costo presunto (compresa IVA 22%)
Descrizione	Targa	Anno immatricolazione		
Autocarro Nissan V.I. allestito con piattaforma elevabile	CW321XB	2005	Autocarro allestito con piattaforma elevabile	€ 115.000,00
Autocarro Iveco	AJ132LX	1996	Autocarro pesante	€ 100.000,00
Macchina operatrice semovente FAI 96 DTG	SI AA589	1992	Trattore con spartineve idraulico, spargisale e braccio decespugliatore	€ 64.129,03
N. 32 biciclette a pedala assistita	-	-	N. 32 biciclette a pedala assistita	€ 79.000,00
TOTALE IVA 22% INCLUSA				€ 358.129,03
Totale incentivazione di cui				€ 5.870,97
<i>A) quota fondo innovazione (20%)</i>				€ 1.174,19
<i>B) quota incentivo (80%)</i>				€ 4.696,78
TOTALE COMPLESSIVO IVA INCLUSA				€ 364.000,00

Benefici ottenuti in termini di riduzione dell'utilizzo di carburanti

Fabbisogno annuo di carburanti			
	Anno 2019	Anno 2023 (stima)	Differenza
Benzina	42.000 litri	35.000 litri	- 7.000 litri
Gasolio	71.000 litri	63.000 litri	- 8.000 litri

In termini di emissioni di CO₂ e NO_x, considerando che un litro di carburante emette i seguenti quantitativi di inquinanti:

	Emissioni CO ₂ (kg/l)	Emissioni NO _x (kg/l)
Benzina	2,3	0,00182 ⁴
Gasolio	2,6	0,00976 ⁵

si ottengono quantitativi di emissioni evitate annue pari a:

- 4 Calcolato considerando le emissioni di 0,14 g/km (Fonte: ISPRA, Inventario nazionale delle emissioni del 2018) e un consumo medio di 14 km/l.
- 5 Calcolato considerando le emissioni di 0,61 g/km (Fonte: ISPRA, Inventario nazionale delle emissioni del 2018) e un consumo medio di 16 km/l.

Emissioni evitate annue		
	CO2 (kg)	NOx (kg)
Benzina	16.100	12,74
Gasolio	20.800	78,08

Prospettive future

Per l'anno 2024 è in corso di definizione il Bilancio di previsione del Comune di Siena.

Il competente Servizio Ambiente, Logistica e Protezione civile ha avanzato proposta di budget per complessivi € 690.000,00 per il proseguimento del progetto di rinnovo del parco mezzi comunale.

Infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici

Nell'anno 2014 la Giunta Comunale, con Delibera n. 466 del 26/11/2014, approvava il Progetto Esecutivo per la "Realizzazione di infrastrutture necessarie a contribuire alla costituzione di una rete regionale per la mobilità elettrica" (CUP C61D12000010001 – CUP C62F12000020003), per l'importo complessivo di € 341.000,00, cofinanziato dalla Regione Toscana a seguito della partecipazione a bandi POR e regionali (Bando POR Decreto Regione Toscana n. 5815 del 06/12/2011 e Bando regionale Decreto Regione Toscana n. 6339 del 29/12/2011), finalizzato all'installazione di 43 infrastrutture di ricarica per i veicoli elettrici, di cui 33 all'interno del Comune di Siena e 10 distribuite in cinque comuni limitrofi (Asciano, Castelnuovo Berardenga, Monteroni d'Arbia, Rapolano Terme, Sovicille) sulla base di apposito protocollo d'intesa.

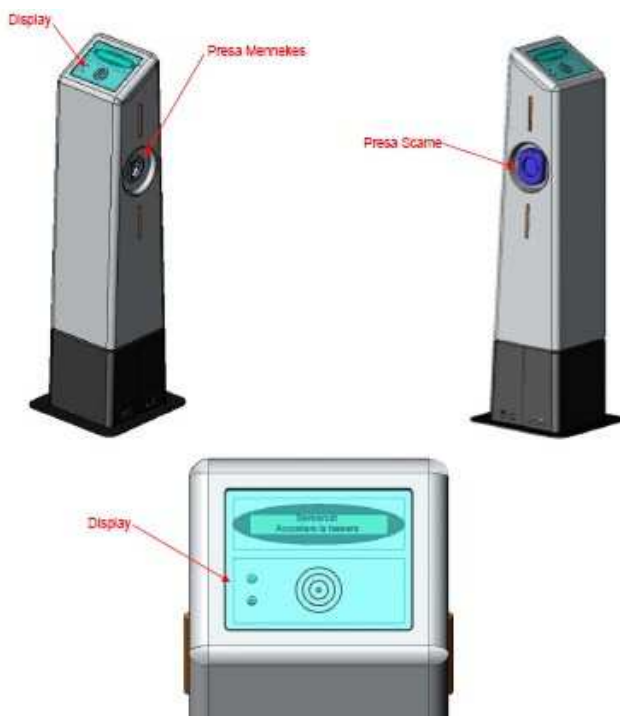
I progetti erano stati inseriti nel Piano di Azione Comunale approvato con Delibera di Giunta Comunale n. 144 del 07/03/2012.

Le infrastrutture sono state installate e attivate progressivamente tra il mese di dicembre 2014 e il mese di maggio 2015. Di seguito si riporta la loro localizzazione:

		parcheeggio Siena Parcheeggi)		
13	MASCAGNI	Parcheeggio incrocio Via Mascagni Via Bastianini	2	43.317874, 11.324806
14	ACQUACALDA	Via Fausto Coppi, parcheeggio impianti sportivi	3	43.314822, 11.326126
15	NAPOLI	Via Napoli c/o parcheeggio scambiatore	3	43.324661, 11.331123

L'infrastruttura di ricarica rappresenta uno strumento completo per la gestione della ricarica conduttiva in corrente alternata di veicoli elettrici, autovetture o scooter, con circuito di ricarica ospitato a bordo delle auto elettriche. Essa assicura le seguenti funzionalità:

- accesso alla procedura di ricarica tramite carta RFID;
- comunicazione tramite GPRS con il Centro di Controllo;
- identificazione e autorizzazione alla ricarica dell'EMM;
- controllo remoto del processo di ricarica;
- interfaccia utente per supportare il cliente nella procedura di ricarica e per dare informazione sullo stato (kWh);
- comunicazione PLC tra veicolo e colonnina;
- acquisizione e trasmissione dati per ogni processo di ricarica;
- integrazione nelle smart grid grazie alle avanzate funzionalità di smart metering (modulazione in tempo reale del processo di ricarica attraverso il segnale PWM gestito dal Centro di Controllo).



Le infrastrutture di ricarica consentono l'erogazione simultanea su entrambe le prese, abilitando dunque la ricarica contemporanea di due veicoli elettrici (autovetture e/o scooter).

La configurazione di ciascuna colonnina prevede due prese:

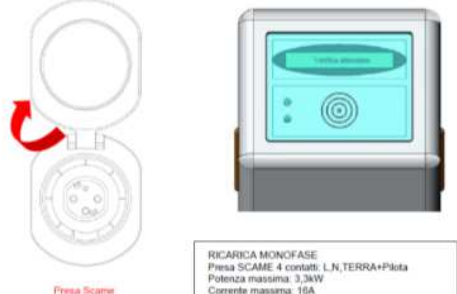
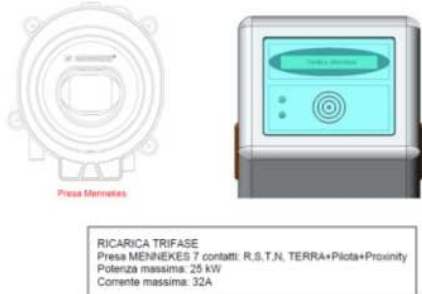
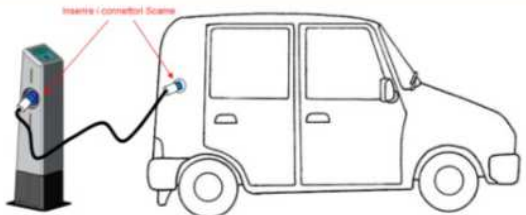
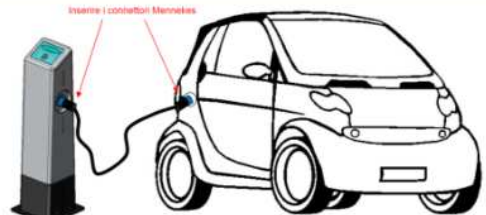

- n.1 prese tipo 2 CEI 62196-2
 - presa trifase: R, S, T, N, terra + pilota + proximity
 - potenza massima: 22 KW
 - corrente massima: 32 A

- certificata IP44 con dispositivo blocco connettore + coperchio
- n.1 prese tipo 3a CEI 62196-2 3
 - presa monofase: L, N, terra + pilota;
 - potenza massima: 3,7 KW
 - corrente massima: 16 A
 - certificata IP44 con dispositivo blocco connettore + coperchio

Le colonnine, il cui accesso alla presa viene consentito a seguito di identificazione del cliente mediante smart card contactless con tecnologia RFID, sono caratterizzate da:

- sistema di interruzione automatica dell'erogazione di corrente elettrica a carica completa batteria comunicata dal veicolo elettrico;
- accesso multivendor alla ricarica vincolata all'identificazione (tramite RFID) di venditori di energia che offrono il servizio di ricarica al cliente finale, mappati come utenti del dispacciamento nelle reti di distribuzione di energia elettrica;
- sistema di blocco della presa che impedisce la connessione non autorizzata del connettore (mancato passaggio della carta RFID ovvero mancato riconoscimento dell'abilitazione del cliente);
- sistema di blocco della presa che impedisce la disconnessione non autorizzata del connettore durante l'erogazione;
- sistema di misura certificata MID dell'energia erogata;
- sistema di segnalazione indicante:
 - lo stato della ricarica;
 - l'eventuale non disponibilità di una presa.

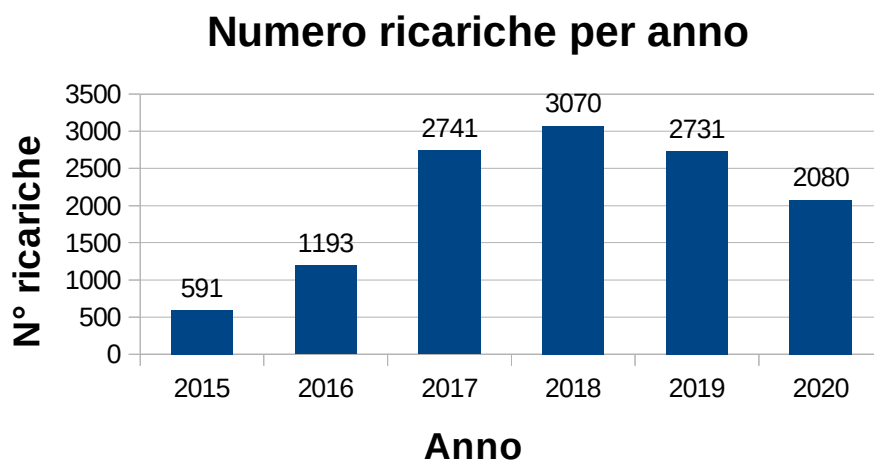
L'accesso al servizio avviene quindi tramite sottoscrizione da parte dell'utente di un contratto con un qualunque venditore di energia elettrica che abbia tra le proprie offerte una dedicata alla mobilità elettrica. Il cliente verrà fornito di apposita tessera RFID, che, passata sul display della colonnina consentirà l'avvio della ricarica.

Ricarica con presa Scame	Ricarica con presa Mennekes
 <p>RICARICA MONOFASE Presa SCAME 4 contatti: L,N,TERRA+Pilot Potenza massima: 3,3kW Corrente massima: 16A</p>	 <p>RICARICA TRIFASE Presa MENNEKES 7 contatti: R,S,T,N, TERRA+Pilot+Proximity Potenza massima: 25 kW Corrente massima: 32A</p>
L'utente deve sollevare il coperchio della presa e inserire il connettore Scame. La stazione di ricarica effettuerà il blocco del connettore. Sul display comparirà il messaggio: "Verifica attendere".	L'utente deve inserire il connettore Mennekes nella presa. La stazione di ricarica effettuerà il blocco del connettore. Sul display comparirà il messaggio: "Verifica attendere".
 <p>Inserire il connettore Scame</p>	 <p>Inserire il connettore Mennekes</p>
	
<p>Dopo alcuni secondi dall'inserimento del connettore, la stazione di ricarica chiuderà il teleruttore relativo alla presa e inizierà l'erogazione. Sul display comparirà il messaggio: "Ricarica in corso [000X] WH". Il consumo verrà calcolato e incrementato. L'utente può interrompere in qualsiasi momento il processo di ricarica accostando la tessera RFID al display. Al termine della ricarica la stazione interromperà l'erogazione automaticamente. Sul display comparirà il messaggio: "Liberare la presa" e successivamente: "Arrivederci e grazie".</p>	

STATISTICHE DI UTILIZZO DEL SERVIZIO DAL 2015 AL 2020

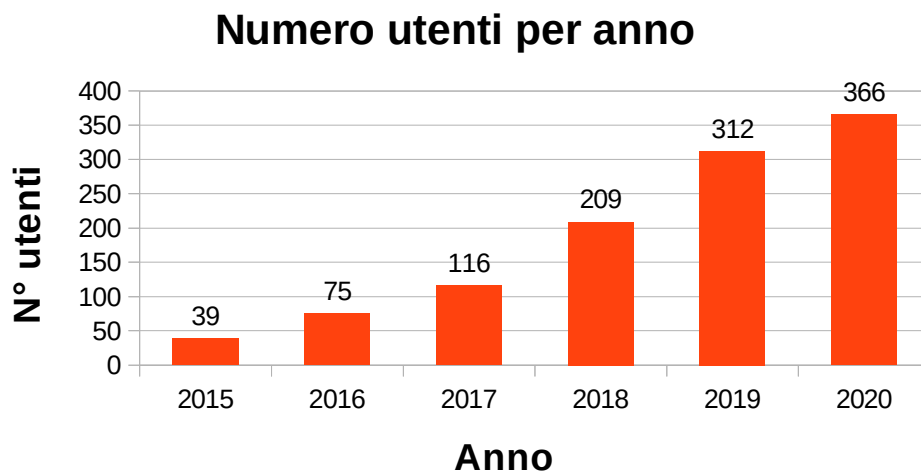
Riepilogo del numero di ricariche complessive effettuate per anno:

ANNO	N° RICARICHE
2015	591
2016	1193
2017	2741
2018	3070
2019	2731
2020	2080



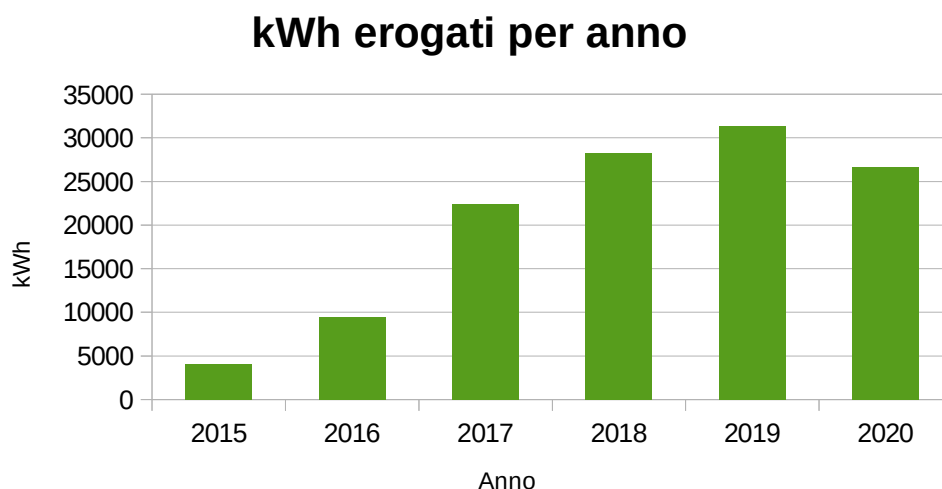
Riepilogo numero di utenti che hanno utilizzato il servizio per anno:

ANNO	N° UTENTI
2015	39
2016	75
2017	116
2018	209
2019	312
2020	366



Riepilogo kWh erogati per anno:

ANNO	N° UTENTI
2015	4040
2016	9401
2017	22370
2018	28207
2019	31327
2020	26670



AMMODERNAMENTO ED IMPLEMENTAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE DI RICARICA

Al fine di adeguare la rete infrastrutturale esistente e provvedere anche ad una sua implementazione sia in termini di numeri di prese di ricarica disponibili sia in termini di potenza erogabile, nell'anno 2021 l'Amministrazione comunale ha dato mandato alla competente struttura tecnica di provvedere all'individuazione di operatore economico per la concessione del servizio di ricarica dei veicoli elettrici. A tale scopo la Direzione Manutenzione, Ambiente e Verde del Comune di Siena, con Atto Dirigenziale n. 2752 del 13/10/2021 ha approvato un Avviso pubblico per manifestazione di interesse alla stipula di

una convenzione/accordo per la sostituzione ed implementazione delle infrastrutture di ricarica dei veicoli elettrici.

A seguito delle manifestazioni e della valutazione effettuata dalla commissione di gara, in data 17/01/2022 sono stati stipulati due accordi (n. di archiviazione 15/2022 e 16/2022) con la Società Enel X Mobility S.r.l. di Roma per:

- sostituzione delle 33 infrastrutture di ricarica esistenti di proprietà del Comune di Siena con altrettante colonnine aventi doppia presa di tipo 2 da 22 kW;
- installazione di 14 nuove infrastrutture a tre prese di cui CCS2+CHAdeMO in DC e Tipo 2 in AC con potenza di 75 kW in DC e 22 kW in AC;
- una nuova infrastruttura con configurazione presa singola CCS2 in DC con potenza di 100 kW;
- tre nuove infrastrutture con configurazione a doppia presa CCS2 in DC con potenza di 300 kW;

per un totale di 51 colonnine di ricarica.

Con Delibera di Giunta comunale n. 182 del 05/05/2022 è stato quindi approvato il progetto di implementazione e miglioramento della rete di ricarica per veicoli elettrici nel territorio comunale con la definizione puntuale delle localizzazioni e del dettaglio di intervento:

a) sostituzione delle n. 33 IdR di proprietà del Comune di Siena con colonnine di tipo QUICK aventi doppia presa Tipo 2 con potenza di 22 + 22 kW

N°	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	COORDINATE	N° COLONNINE
1	MATTEOTTI	Piazza Matteotti, fronte civici 12-16	43.33618, 11.296608	2
2	MERCATO	Piazza del Mercato, in corrispondenza civici 50-52	43.321285, 11.328992	2
3	GARIBALDI	Via Garibaldi (Barriera San Lorenzo "Le Lupe") fronte Hotel Minerva	43.302687, 11.375549	2
4	PORTA ROMANA	Porta Romana, inizio Via E.S. Piccolomini, subito fuori la Porta	43.317156, 11.333158	2
5	RUFFOLO	Strada del Ruffolo, parcheggio in corrispondenza civico n. 20	43.341463, 11.312426	2
6	VICO ALTO	Via Liguria, parcheggio di fronte a Via Puglie	43.317141, 11.354236	2
7	DUE PONTI	Viale Toselli, parcheggio scambiatore incrocio con Via Aretina	43.320627, 11.323374	2
8	FORTEZZA	Viale Vittorio Veneto, altezza Via Pannilunghi	43.341846, 11.304942	4
9	OSPEDALE	Viale Bracci, c/o ingresso ospedale	43.342862, 11.326535	2
10	STAZIONE	Piazzale Rosselli, in corrispondenza civici 15-16	43.330867, 11.324410	2

11	PORTA SAN MARCO	Piazzale Marcello Biringucci	43.312999, 11.339296	2
12	FONTEBRANDA	Via Esterna Fontebranda (parcheggi in linea su strada presso parcheggio Siena Parcheggi)	43.312035, 11.324752	1
13	MASCAGNI	Parcheggio incrocio Via Mascagni Via Bastianini	43.317874, 11.324806	2
14	ACQUACALDA	Via Fausto Coppi, parcheggio impianti sportivi	43.314822, 11.326126	2
15	NAPOLI	Via Napoli c/o parcheggio scambiatore	43.324661, 11.331123	3
16	TUFI	Strada dei Tufi c/o parcheggio incrocio con Strada del Mandorlo	43.308395, 11.331878	1
TOTALE				33

b) installazione di n. 14 IdR di tipo FAST a tre prese di cui CCS2+CHAdEMO in DC e Tipo 2 in AC (potenza 75 kW in DC / 22kW in AC)

N°	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	COORDINATE	N° COLONNINE
1	COLONNA SAN MARCO	Parcheggio Strada di Pescaia fronte civici 95-121	43.310349, 11.316838	2
2	TUFI SCAMBIATORE	Parcheggio scambiatore dei Tufi	43.296778, 11.334362	2
3	FORNACE VECCHIA	Parcheggio Via della Fornace Vecchia	43.296529, 11.341361	1
4	MERCANZIA	Parcheggio Via della Mercanzia fronte civici 78-82	43.258797, 11.378829	1
5	TAVERNE - ALDOBRANDESCHI	Via Aldobrandino degli Aldobrandeschi fronte Giardino Oriana Fallaci	43.294035, 11.393348	1
6	EUROPA	Viale Europa fronte civico 21	43.310315, 11.358740	1
7	TOSELLI	Parcheggio Via dei Ricercatori	43.317208, 11.354125	1
8	PERTINI	Parcheggio Via Pertini	43.346894, 11.328090	1
9	TOGLIATTI	Parcheggio Piazza Togliatti	43.347988, 11.325948	1
10	PETRICCIO	Via Guido da Siena incrocio Strada Petriccio e Belriguardo	43.331425, 11.299765	1
11	COSTALPINO	Parcheggio fronte Via Dario Neri	43.292182, 11.302641	1
12	AMENDOLA	Piazza Amendola fronte Banca MPS civico 4	43.328083, 11.322885	1
TOTALE				14

c) installazione di n. 1 IdR con configurazione presa singola CCS2 in DC potenza 100 kW

N°	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	COORDINATE	N° COLONNINE
----	---------------	-----------	------------	--------------

1	EUROPA	Viale Europa fronte civico 21	43.310315, 11.358740	1
TOTALE				1

d) installazione di n. 3 IdR con configurazione a doppia presa CCS2 in DC potenza 300 kW

N°	DENOMINAZIONE	INDIRIZZO	COORDINATE	N° COLONNINE
1	ACQUACALDA	Via Fausto Coppi, parcheggio impianti sportivi	43.314822, 11.326126	3
TOTALE				3

Interventi per l'educazione ambientale e miglioramento dell'informazione al pubblico

I1. Azioni per la promozione dell'efficienza energetica, per l'educazione ambientale e per la mitigazione del cambiamento climatico

Riduzione dell'impronta di carbonio della stagione teatrale senese

Con specifico riferimento alla **stagione teatrale 2022/2023**, oltre ad impostare la programmazione con attenzione alle richieste ed alle tendenze in atto presso diverse tipologie di spettatore e rivolgere particolare attenzione, anche elaborando specifiche politiche tariffarie, al pubblico giovane e giovanissimo, che spesso percepisce lo spettacolo dal vivo in teatro come proposta elitaria e distante dai propri orientamenti, si sono resi gli eventi e gli approfondimenti quanto più possibile sostenibili da un punto di vista ambientale, al cui rispetto tale pubblico è particolarmente sensibile.

A tal proposito, è stata seguita da alcuni dipendenti una specifica formazione "carbon literacy", con conseguimento di diploma riconosciuto a livello internazionale.

In questa direzione si è agito sui seguenti fronti:

1. Ticketless e riduzione dei materiali stampati

E' stato avviato un percorso di dematerializzazione dei supporti cartacei (eliminazione dei programmi di sala in formato cartaceo e sostituzione con pdf scaricabili tramite QR CODE). Considerando che il totale del materiale cartaceo stampato è di cmq 51.316.800 ed i programmi di sala non stampati (QR code) è pari a cmq 7.484.400, la riduzione di materiale cartaceo stampato è di circa il 15%.

Manifesti 70 x 100 cm stampati per la stagione Teatrale

N. 55 per ogni spettacolo (tot 20) = 1100 manifesti
Promo stagione, Natale e San Valentino = 220 manifesti
Totale manifesti = 1320 manifesti

Manifesti 600x300 cm

2 uscite Prestazione
1 uscita Natale
Totale 3 (6x3)
Ogni uscita consta di 4 manifesti = $4 \times 3 = 12$

Depliant formato A5 32 pag. = 8000 copie

Carta consumata in cmq

Manifesti 70x100 = **7000** cmq cad

Depliant

Ogni Depliant è formato da 8 pagine formato A4 (piegato) stampato su due lati
Ogni A4 21x29,7 cm = 623,7 cmq
Totale per Depliant = **4.989,6** cmq

Manifesti 6x3 = **180.000** cmq

TOTALI

Manifesti 70x100 - $1320 \times 7000 = 9.240.000$ cmq

Manifesti 6x3 - $12 \times 180.000 = 2.160.000$ cmq

Depliant A4 - $8.000 \times 4.989,9 = 39.916.800$ cmq

tot **51.316.800** cmq

Ipotesi Programmi sala $12.000 \times 623,7 = 7.484.400$ cmq

Figura 25: Specifica conteggio eseguito per la riduzione del materiale cartaceo stampato per la stagione teatrale

E' prevista la riduzione della produzione di materiale promozionale e la stampa del libretto generale della stagione teatrale 2022/2023 con inchiostri a minor impatto ecologico, puntando all'impiego di carta uso mano NON PATINATA per la stagione 2023/2024.

2. Comunicazione del processo: è stato costituito un volano per la consapevolezza del pubblico, inserendo nel libretto generale della stagione teatrale 2022/2023 una pagina di (IM) PATTI CHIARI che fornisce informazioni in merito alle azioni intraprese, non soffermandosi solo sui traguardi e sui punti di arrivo, ma concentrando l'attenzione sul processo innescato.



Quanto sono sostenibili a livello ambientale le attività culturali? Se il bilancio non è certo a favore della programmazione di eventi che richiedono consumo di energia e materie prime, gli impatti sociali positivi, il ritorno sulla cultura e sul benessere di una comunità sono una conseguenza innegabile legata alle attività culturali.

I Teatri e più in generale il Comune di Siena è impegnato su vari progetti che puntano alla sensibilizzazione riguardo alla conoscenza, alla tutela dell'ambiente e alla diffusione di buone pratiche mutate anche da altre esperienze in campo nazionale e internazionale (solo come esempi i progetti URBACT e URBiNAT).

Da queste riflessioni nasce (im)patti chiari, un percorso di confronto e di attenzione costante sui temi dell'ambiente e sulle possibili soluzioni per ridurre l'impatto ecologico delle attività e valorizzare le esperienze che vanno in questa direzione.

Non abbiamo soluzioni immediate; ma abbiamo deciso di iniziare un progetto che coinvolge tutti: organizzatori, fornitori e, naturalmente, il nostro pubblico. Sarà una strada lunga, fatta di piccoli passi, ma dove ognuno può contribuire per proseguire nella giusta direzione.

Abbiamo cominciato dalla casa nostra, il Teatro dei Rinnovati, che sarà interessato da una ristrutturazione finanziata con fondi del PNRR nell'ottica dell'efficientamento energetico, sostituendo i corpi illuminanti e intervenendo sull'impianto di riscaldamento. Insieme ai nostri fornitori, partner tecnici stiamo cercando soluzioni alternative per ottimizzare gli sprechi e ridurre la produzione di materiale promozionale e utilizzare carta certificata.

Per la Stagione Teatrale 2022-23 faremo nascere insieme la "Foresta Teatri di Siena". Grazie alla partnership con Treedom (www.treedom.net) planteremo un albero per ogni nuovo abbonato. Ogni abbonato riceverà un codice, ne diventerà custode e rimarrà aggiornato sul progetto di cui fa parte, attraverso le storie del *Diario dell'Albero*. Treedom è una B Corporation che dal 2014 ha piantato più di 3.000.000 di alberi in diverse aree del mondo all'interno di progetti locali, contribuendo a produrre benefici ambientali ma anche sociali ed economici.



Figura 26: Estratto del libretto teatrale inerente il Progetto (IM) PATTI CHIARI

3. Altre azioni

E' stata attivata una partnership con Treedom, dando vita, a partire dalla Stagione Teatrale 2022/2023, alla "Foresta Teatri di Siena", piantando un albero per ogni nuovo abbonato che, tramite un codice, ne diventerà custode e verrà aggiornato sul progetto a cui partecipa tramite le storie del Diario dell'Albero. E' stato altresì donato un albero a ogni compagnia, per un totale di 450 alberi piantati e 156,75 tonnellate di CO₂ che verranno assorbite.

4. Monitoraggio

E' stato avviato uno studio sperimentale sugli impatti della Stagione Teatrale in termini di CO₂ prodotta/risparmiata (vd. *Allegato: Impronta di carbonio della stagione teatrale 2022-2023 – Risultati preliminari e prossimi step*).

Attività espositiva e sostenibilità ambientale

Per quanto concerne l'attività espositiva, l'avviso pubblico per la selezione delle mostre presso la Galleria Olmastroni da inserire nella rassegna "Le Stagioni dell'Arte" 2023 prevedeva l'inoltro di progetti rientranti in tre ambiti tematici, il primo era *Arte e Sostenibilità Ambientale*: "Il Comune di Siena è partner del progetto URBACT, che ha l'obiettivo di coinvolgere i settori dell'arte e della cultura per fare educazione diffusa sulla sostenibilità. L'organizzazione di eventi sostenibili e plastic free per sensibilizzare le comunità locali al rispetto e alla tutela dell'ambiente sono le azioni al centro degli interventi e delle policy che le città coinvolte in questo progetto stanno pianificando. Questa area tematica, in continuità con il lavoro che il Comune di Siena sta portando avanti, racchiude diversi punti chiave che includono ecologia, giustizia sociale, non violenza e democrazia. Per creare le opere d'arte possono essere usati materiali di riciclo, oppure il processo creativo degli artisti può essere rivolto al tema dei cambiamenti climatici e della salvaguardia della natura. L'arte, grazie anche alla tecnologia che può essere un valido supporto per lo sviluppo sostenibile, ha il compito di comunicare agli esseri umani le condizioni ottimali per amare e tutelare la Terra, facendo leva sui sentimenti e trasmettendo tutte le informazioni utili per smuovere le coscienze. La crisi climatica può essere un punto di partenza per ripensare le strategie di azione del processo creativo. Le istituzioni culturali, artisti e creativi possono diventare i giusti alleati, driver del cambiamento e di innovazione, soggetti capaci di promuovere soluzioni per lo sviluppo locale e sociale, di attivare quella rigenerazione intellettuale ed emotiva essenziale per ripensare creativamente a forme di civiltà nuove, più inclusive e attente agli equilibri ecosistemici".

Gli operatori volontari del servizio civile universale assegnati alla Direzione Cultura e Fundraising del Comune di Siena - "Servizio teatri cinema, sport e tempo libero, gestione impianti sportivi" in collaborazione con gli operatori volontari assegnati ad altre Direzioni e Servizi del Comune di Siena hanno ideato ed organizzeranno un'attività collaterale alla mostra "*Scyricum - Materia tra terra e arte*" di Samantha Passaniti, che rientra in tale

ambito tematico, il laboratorio *“Terra Madre, le radici dell’arte”*. Il laboratorio si sviluppa sui temi del valore della terra, dell’ambiente e del riutilizzo e prevede l’interazione dei bambini con materiali naturali per la produzione delle loro opere d’arte, con alcuni momenti didattici dedicati ai temi della cultura, della storia e dell’ambiente. Il laboratorio è dedicato specificatamente a bambini tra i 6 e gli 11 anni e completamente gratuito, su prenotazione e con un limite massimo di 15 partecipanti ad appuntamento.

Per la promozione dell’efficienza energetica sono stati inseriti fra i progetti PNRR quelli relativi all’efficientamento energetico del Teatro dei Rinnovati e del Teatro dei Rozzi tramite la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con luci a LED e un intervento sull’impianto di riscaldamento. Il bando PNRR per i teatri delle dimensioni dei Teatri di Siena è stata un’occasione unica di ammodernamento tecnologico e risparmio energetico. Gli acquisti sono stati divisi in due tranche: la prima, già arrivata, comprende 25 teste mobili Lonestar e una console luci Ion Xe 20, nella seconda arriveranno anche una ventina di ColorSource Spot V oltre ai Source 4WRD Color II che convertiranno il nostro attuale parco lampade in led.

13. Progetti con le scuole

Laboratori teatrali

A partire dalla Stagione Teatrale 2021/2022, si è utilizzata la sponsorizzazione di Unicoop Firenze per la promozione e lo svolgimento di **attività didattica laboratoriale** presso alcune classi delle **scuole cittadine dell’infanzia, primarie e secondarie di primo grado**.

I laboratori di teatro proposti, pongono l’accento sulle buone pratiche educative e la tutela dei diritti dei bambini, con un occhio di riguardo al presente, creando uno spazio di ascolto attivo in un clima ricco di stimoli creativi e di gioco teatrale, privo di giudizi e volto a suscitare comportamenti virtuosi, come la condivisione, l’inclusione, la cura e la tutela dell’ambiente e degli altri.

Gli incontri sono calibrati in base all’età.

Per la scuola dell’infanzia prevedono la lettura animata, da parte degli operatori, di una storia o anche una favola, che affronti tematiche di interessi specifici come: condivisione, inclusione, riciclo, scambio, difesa dell’ambiente. A seguire i bambini vengono invitati a riprodurre, attraverso il gioco dell’immedesimazione, gli eventi appena narrati con i personaggi incontrati, gli ostacoli affrontati, la risoluzione e il finale della vicenda. Una sorta di “viaggio dell’eroe” messo in scena dai bambini stessi attraverso giochi teatrali, esercizi di gestualità e mimica. A conclusione del percorso, i piccoli attori-narratori vengono aiutati nella realizzazione di un manufatto che riassume l’esperienza (ad esempio il pupazzo di un personaggio realizzato con la tecnica del riciclo creativo).

Per i livelli superiori, viene offerto un corso studiato in un’ottica multidisciplinare che unisce teatro, musica e insegnamento della lingua inglese. I vari linguaggi utilizzati sono la parola, il gesto, il ritmo, il suono e il canto con particolare approfondimento dell’insegnamento

della lingua inglese, in maniera ludica, attraendo la curiosità dei bambini e creando in loro stessi la motivazione che li spingerà ad immergersi nell'apprendimento della lingua straniera parlata. Intere sezioni dei laboratori sono stati infatti tenuti in lingua inglese per stimolare i bambini ad acquisire un bagaglio che sarà fondamentale per la loro formazione.

Mosaico For Kids

Tra il sistema scuola e quello universitario, il progetto "Mosaico Siena" interessa circa 42mila studenti.

Il progetto ha previsto l'attivazione nei vari comuni aderenti di linee Pedibus e Bicibus, volte a decongestionare le strade da e verso le scuole nelle ore di punta, garantendo la sicurezza dei ragazzi che le percorrono. L'iniziativa ha coinvolto i ragazzi delle scuole elementari e medie.

Tra gli obiettivi, il progetto punta a:

- sensibilizzare i giovani utenti in materia ambientale promuovendo comportamenti virtuosi
- educare alla sicurezza stradale
- diffondere la cultura di comunità e inclusione.

Oltre agli insegnanti, vengono direttamente coinvolti genitori e famiglie per costruire insieme i regolamenti di riferimento.

A Siena le scuole che hanno aderito sono state: I.C. Pier Andrea Mattioli (978 studenti), I.C. Jacopo della Quercia (547 studenti), IIS Tito Sarrocchi (1621 studenti), I.C. San Bernardino, I.C. Cecco Angiolieri (494 studenti), I. C. Tozzi (861 studenti).

Nella sua declinazione **Mosaico For Kids** il progetto ha previsto negli anni diverse attività dedicate ai più piccoli di sensibilizzazione e informazione sul tema della mobilità sostenibile, come per esempio la giornata *Bimbibici d'autunno* e l'iniziativa *Yup!*.

Yup! è una gara ludico educativa tra classi che coinvolge amici, famiglie e insegnanti.

E' possibile cimentarsi in sfide proposte dal gioco, legate al tema della mobilità sostenibile. Ogni sfida realizzata sarà convertita in punti, dando vita a una classifica.

Le classi più virtuose verranno premiate con divertenti attività sul territorio.

E' una delle attività di Mosaico Siena realizzata in collaborazione con Straligut Teatro e si svolge sulla piattaforma online Green Apes.

14. Convegni, serate divulgative, eventi ed iniziative

ANNO 2019

- FESTIVAL ITALIANO DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE
dal 21 maggio al 6 giugno
<https://www.sienacomunica.it/festival-italiano-sviluppo-sostenibile/>
- A RUOTA LIBERA
29 settembre
<https://www.sienacomunica.it/ruota-libera-settembre/>
- IL COMUNE PARTECIPA A “EARTH HOUR WWF 2019”
30 marzo
<https://www.sienacomunica.it/comune-partecipa-earth-hour-wwf/>
- DAI CAMBIAMENTI CLIMATICI AI MERCATI ASIATICI: SE NE PARLA A WINE & SIENA
26 e 27 gennaio 2019
<https://www.sienacomunica.it/wien-siena-cambiamenti-climatici-mercati-asiatici/>
- SIENA CELEBRA LA GIORNATA MONDIALE DELL’ACQUA CON TANTI EVENTI
dal 22 al 30 marzo
<https://www.sienacomunica.it/siena-celebra-giornata-mondiale-acqua-eventi/>
- ARRIVA A SIENA “RIARTECO”, LA MOSTRA DOVE I RIFIUTI DIVENTANO ARTE
dal 26 aprile al 12 maggio
<https://www.sienacomunica.it/arriva-siena-riarteco-mostra-rifiuti-diventano-arte-aprile-maggio/>
- TORNO A CASA A PIEDI
9 maggio
<https://www.sienacomunica.it/torno-a-casa-a-piedi/>
- LA FESTA DEI MUSEI SCIENTIFICI COMPIE 10 ANNI: APPUNTAMENTO ALL’ORTO BOTANICO DI SIENA
1 giugno
<https://www.sienacomunica.it/festa-musei-scientifici-compie-10-anni-appuntamento-orto-botanico-siena/>
- CONTRADE PLASTIC FREE
<https://www.sienacomunica.it/contrade-plastic-free/>
- UN ALBERO PER OGNI NATO
23 novembre
<https://www.sienacomunica.it/un-albero-per-ogni-nato-lappuntamento-per-festeggiare-i-bambini-nati-nel-2016/>

- OLTRE 300 MILA EURO PER RIPRISTINO ARREDI E AREE A VERDE PUBBLICO
<https://www.sienacomunica.it/verde-pubblico-buzzichelli/>
- COMUNE DI SIENA E SEI TOSCANA INSIEME IN DIFESA DELL'AMBIENTE
<https://www.sienacomunica.it/comune-di-siena-e-sei-toscana-insieme-in-difesa-dellambiente/>

ANNO 2020

- SEMPLIFICAZIONE E INNOVAZIONE DIGITALE: *lo switch off delle identità digitali per l'accesso ai servizi on line*
<https://www.sienacomunica.it/semplificazione-e-innovazione-digitale-per-la-pubblica-amministrazione/>
- SIENA SPEGNE LE LUCI E SOSTIENE L'INIZIATIVA DEL WWF "EARTH HOUR WWF 2020":
27 Marzo
<https://www.sienacomunica.it/siena-spegne-le-luci-e-sostiene-liniziativa-del-wwf-earth-hour-wwf-2020/>
- SIENA RACCONTA LA SUA ANIMA GREEN A PASSO LENTO NELLA GIORNATA NAZIONALE DEL TREKKING URBANO:
31 Ottobre
<https://www.sienacomunica.it/xvii-giornata-nazionale-trekking-urbano/>
- URBINAT TECHNICAL
8 Ottobre
<https://www.sienacomunica.it/urbinat-technical/>
- PRESENTATO IL PIANO DI RIORGANIZZAZIONE DEL SERVIZIO DI RACCOLTA DIFFERENZIATA DEL COMUNE DI SIENA
<https://www.sienacomunica.it/presentato-il-piano-di-riorganizzazione-del-servizio-di-raccolta-differenziata-del-comune-di-siena/>

ANNO 2021

- "URBACT – SIENA", ISTITUZIONI E ASSOCIAZIONI DEL TERRITORIO INSIEME PER PROGETTI ECO-SOSTENIBILI E CULTURALI
27 agosto
["Urbact – Siena", Istituzioni e associazioni del territorio insieme per progetti eco-sostenibili e culturali | Siena Comunica](#)
- "ROAD TO ROME", FA TAPPA A SIENA
29-30 agosto
["Road to Rome", fa tappa a Siena | Siena Comunic](#)
- EFFICIENTAMENTO ENERGETICO, IL COMUNE INVESTE 250MILA EURO NELLE SCUOLE

[Efficientamento energetico, il Comune investe 250mila euro nelle scuole | Siena Comunica](#)

- SIENA AL PRIMO POSTO NEI “RIDE GREEN AWARDS” COME TAPPA DI PARTENZA DEL GIRO D’ITALIA PIU’ VIRTUOSA NELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA
[Siena al primo posto nei “Ride Green Awards” | Siena Comunica](#)
- CONVERSAZIONI CARBON NEUTRAL
29-30 settembre
[Conversazioni Carbon Neutral | Siena Comunica](#)
- GIORNATA NAZIONALE DEL TREKKING URBANO
Delegazione URBINAT a Siena per studiare e replicare la buona pratica italiana di turismo sostenibile in Europa
31 ottobre
[GIORNATA NAZIONALE DEL TREKKING URBANO | Siena Comunica](#)
- SOSTENIBILITÀ, CHE SPETTACOLO!
Il contrasto ai cambiamenti climatici attraverso le esperienze delle città, istituzioni e industrie culturali e creative in Italia
16 novembre
[Sostenibilità, che spettacolo! | Siena Comunica](#)
- LA RENAISSANCE ÉCOLOGIQUE DALLA SIENA DEL TRECENTO ALL’EUROPA DI DOMANI
26 novembre
[La Renaissance Écologique dalla Siena del Trecento all’Europa di domani | Siena Comunica](#)
- RIGENERAZIONE DEGLI SPAZI VERDI DAL QUARTIERE DI RAVACCIANO FINO ALLA CONTRADA DEL BRUCO - URBINAT tra comunità e identità incontra i cittadini senesi
[Rigenerazione degli spazi verdi dal quartiere di Ravacciano fino alla Contrada del Bruco | Siena Comunica](#)
- MOBILITÀ SOSTENIBILE, SIENA PREMIATA DALL’URBAN AWARD
[Mobilità sostenibile, Siena premiata dall’Urban Award | Siena Comunica](#)
- IL COMUNE INCENTIVA LA MOBILITÀ SOSTENIBILE CON IL BONUS “PEDALI O CAMMINI”
[Il Comune incentiva la mobilità sostenibile con il bonus “Pedali o Cammini” | Siena Comunica](#)

ANNO 2022

- “Renaissance écologique, fra l’allegoria del Buon Governo e il green deal” - incontro organizzato dal Comune in Sala delle Lupe
25 novembre

<https://www.sienacomunica.it/renaissance-ecologique-fra-lallegoria-del-buongoverno-e-il-green-deal/>

- Notizia: Siena qualità della vita e città green
<https://www.sienacomunica.it/qualita-della-vita-e-citta-green-siena-guadagna-posizioni-in-due-diverse-classifiche-nazionali/>
- “Illuminarsi”, i teatri di Siena nel nome della sostenibilità
dal 2 novembre 2022 al 5 marzo 2023
<https://www.sienacomunica.it/illuminarsi/>
- Siena accoglie la sfida alla sostenibilità
<https://www.sienacomunica.it/de-mossi-siena-accoglie-la-sfida-della-sostenibilita/>
- CAMPAGNA SULLO SVILUPPO SOSTENIBILE
dal 15 al 18 giugno
<https://www.sienacomunica.it/campagna-sullo-sviluppo-sostenibile/>
- Conversazioni Carbon Neutral
dal 21 al 23 luglio
<https://www.sienacomunica.it/conversazioni-carbon-neutral-2/>
- Urbact le città italiane si incontrano a Siena
giovedì 31 marzo e venerdì 1 aprile
<https://www.sienacomunica.it/urbact-le-citta-italiane-si-incontrano-a-siena/>
- “RiArtEco 2022”
fino al 29 maggio 2022
<https://www.sienacomunica.it/riarteco-2022/>
- Il Comune di Siena sceglie di non illuminare i monumenti
<https://www.sienacomunica.it/il-comune-di-siena-sceglie-di-non-illuminare-i-monumenti/>
- A “SIENA IN FIORE”, SBOCCIANO OCCASIONI DI DIALOGO E CONFRONTO
SUL TEMA DEL VERDE A 360°
15 ottobre
<https://www.sienacomunica.it/il-15-ottobre-a-siena-in-fiore-sbocciano-occasioni-di-dialogo-e-confronto-sul-tema-del-verde-a-360/>

ANNO 2023

- “M’ILLUMINO DI MENO”, VINCI UN ALBERO DURANTE LO SPETTACOLO “LE GALERIE”
17 febbraio
<https://www.sienacomunica.it/millumino-di-meno-vinci-un-albero-durante-lo-spettacolo-le-galerie/>

- FESTIVAL DELLO SVILUPPO SOSTENIBILE: VENERDÌ 19 MAGGIO
APPUNTAMENTO CON LE CONVERSAZIONI DELL'ALLEANZA CARBON NEUTRALITY
<https://www.sienacomunica.it/festival-dello-sviluppo-sostenibile-venerdi-19-maggio-appuntamento-con-le-conversazioni-dellalleanza-carbon-neutrality/>
- RAGGIOVERDE, LA MOSTRA CHE FA RIFLETTERE SU PAESAGGIO E SOSTENIBILITÀ
14 giugno - 13 settembre
<https://www.sienacomunica.it/raggioverde-la-mostra-che-fa-riflettere-su-paesaggio-e-sostenibilita/>
- SIENA NEXT, UNA GIORNATA PER LA CITTÀ DEL FUTURO
16 giugno
<https://www.sienacomunica.it/siena-next/>
- DUE JOËLETTE PER UNA DESTINAZIONE SIENA PIÙ ACCESSIBILE E INCLUSIVA
<https://www.sienacomunica.it/due-joelette-per-una-destinazione-siena-piu-accessibile-e-inclusiva/>
- ALLA (RI)SCOPERTA DELLE CITTÀ TRA ARTE, STORIA E PANORAMI: PARTE DA SIENA LA XX GIORNATA NAZIONALE DEL TREKKING URBANO
31 ottobre
<https://www.sienacomunica.it/alla-riscoperta-delle-citta-tra-arte-storia-e-panorami-parte-da-siena-la-xx-giornata-nazionale-del-trekking-urbano/>
- UN FONTANELLO DI ACQUA POTABILE A SERVIZIO DEL CENTRO STORICO DI SIENA
<https://www.sienacomunica.it/un-fontanello-di-acqua-potabile-a-servizio-del-centro-storico-di-siena/>
- A SIENA TORNA IL FESTIVAL DELLA SALUTE: UN NUOVO UMANESIMO PER LA SALUTE DI TUTTI
25 - 28 ottobre
<https://www.sienacomunica.it/a-siena-torna-il-festival-della-salute-un-nuovo-umanesimo-per-la-salute-di-tutti/>
- SIENA PARTNER DEL PROGETTO EUROPEO BIODIVERCITY
<https://www.sienacomunica.it/siena-partner-del-progetto-europeo-biodiversity/>
- INTERCEPT: GIOVANI E OPPORTUNITÀ DI LAVORO NEL GREEN
<https://www.sienacomunica.it/intercept-giovani-e-opportunita-di-lavoro-nel-green/>
- CONVERSI, PIATTAFORMA ONLINE PER LE PROPOSTE DEI CITTADINI
<https://www.sienacomunica.it/conversi-piattaforma-online-per-le-proposte-dei-cittadini/>
- CONVERSI: CO-PROGETTIAMO LE CONNESSIONI VERDI A SIENA

Iniziative di divulgazione promosse dall'Alleanza Carbon Neutrality

L'Alleanza Carbon Neutrality si è impegnata in diverse iniziative di divulgazione e formazione rivolte alle imprese nel Comune di Siena, di seguito le più recenti:

- La rassegna “ConversAzioni Carbon Neutral” | 21-23 luglio 2022, organizzata dall'Alleanza Carbon Neutrality Siena. Il festival ha previsto una serie di dibattiti di libero accesso per approfondire tutto quello che riguarda la sostenibilità ambientale e sociale con un'attenzione al contesto senese.
- L'evento “La Renaissance Écologique” tenutosi il 25 novembre 2022 è stato un evento divulgativo rispetto alla progettualità della destinazione in merito al contrasto della crisi climatica.
- Insieme per gli SDGs. Dal 15 al 18 giugno 2022, Siena ha ospitato la ospitando la prima tappa di #InsiemepergliSDG2022 organizzata insieme al Comune di Siena e Università di Siena in partenariato con la Fondazione Monte dei Paschi di Siena e l'Accademia Chigiana. Venerdì 17 giugno il presidente dell'Alleanza Carbon Neutrality Siena Simone Bastianoni ha presentato il progetto Siena Carbon Neutral.
- “Programma di attività per la sostenibilità ambientale 2021/2022” Unioncamere e Camera di Commercio di Arezzo-Siena hanno avviato, in continuità con le azioni già svolte nel 2020, un programma di attività per la sostenibilità ambientale, finalizzato a promuovere la crescita e il posizionamento del sistema camerale con la messa in campo di servizi innovativi a supporto delle imprese e della Pubblica Amministrazione. Il programma intende contribuire all'importante sfida sulla transizione verso un'economia green e digitale con la realizzazione di una serie di eventi informativi, rivolti alle imprese, in merito alle nuove disposizioni normative ambientali che vedono il coinvolgimento del sistema camerale a livello nazionale.
- Festival della mobilità e del turismo sostenibile dal 13 al 20 maggio 2022 organizzato da Strade di Siena, che ha visto all'interno del proprio programma l'incontro “Cambiamenti climatici, mobilità e bicicletta”.

L'Alleanza per la Carbon Neutrality Siena cura una sezione notizie per informare le imprese sulle opportunità di mitigazione degli impatti e di compensazione. Inoltre, promuove l'adesione delle imprese affinché contribuiscano al mantenimento della Carbon Neutrality all'interno della Provincia. La lista dei sostenitori dell'Alleanza è pubblicata nel sito. Il Tavolo del turismo si impegna affinché l'iniziativa venga promossa anche presso gli operatori turistici.

Allegati

- Impronta di carbonio della stagione teatrale 2022-2023 – Risultati preliminari e prossimi step
- TABELLE DI SINTESI DEGLI INTERVENTI