



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia



Comune di Trapani

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



**European
Commission**



**Covenant of Mayors
for Climate & Energy**



Responsabile Amministrazione

Sindaco: Giacomo Tranchida

Redattore PAESC

Ing. Chiara Giuseppina Maria Petrone

Co-redattore

Ing. Pier Francesco Scandura

Ufficio Tecnico

Ing. Eugenio Sardo

Arch. Antonino Alestra

SOMMARIO

1 IL CONTESTO NORMATIVO	3
1.1 IL CONTESTO INTERNAZIONALE	3
1.2 IL CONTESTO COMUNITARIO - LINEE GUIDA	7
1.3 IL CONTESTO EUROPEO	9
1.4 IL CONTESTO REGIONALE.....	12
1.4.1 IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SICILIANA	12
1.4.2 PROGRAMMI OPERATIVI FONDO EUROPEO PER LO SVILUPPO REGIONALE (P.O. FESR) 14	
1.4.3 IL SUPPORTO DELLA REGIONE SICILIA ALLA DIFFUSIONE DEL PATTO DEI SINDACI.....	16
1.4.4 LE POLICIES REGIONALI PER LA DECARBONIZZAZIONE DEL MIX ENERGETICO, RIFLESSIONI PER UNA POLICY DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (CICLO DI PROGRAMMAZIONE 2021-2027).....	20
2 - IL COMUNE DI TRAPANI	33
2.1 PRESENTAZIONE E CENNI STORICI.....	33
2.2 LA POPOLAZIONE RESIDENTE.....	35
2.3 IL TESSUTO ECONOMICO	37
2.4 IL TERRITORIO	39
2.6 FATTORI CLIMATICI.....	43
2.7 URBANIZZAZIONE ED AREE VERDI	46
3 - ATTIVITÀ DI COMPETENZA COMUNALE	50
3.1 GLI EDIFICI PUBBLICI E GLI IMPIANTI SPORTIVI	50
3.2 IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	54
3.3 IL PARCO AUTO COMUNALE	55
3.4 LA GESTIONE DEL SERVIZIO IDRICO E DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE	55
4 - IL PATTO DEI SINDACI	62
4.1 L'INIZIATIVA.....	62
4.1.1 NUOVO QUADRO D'AZIONE PER IL 2030.....	62
4.2 L'INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI	64
4.3 IL PIANO D'AZIONE PER IL CLIMA E L'ENERGIA	65
4.4 ASPETTI ORGANIZZATIVI	66
5 - CAMBIAMENTO CLIMATICO	67
5.1 CONTESTO INTERNAZIONALE.....	67
5.2 CONTESTO NAZIONALE	77
5.3 ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO – SCENARIO SICILIA.....	80

5.4 ANALISI DEI RISCHI – SCENARIO TERRITORIO COMUNALE.....	83
5.4.1 IL TERRITORIO COMUNALE.....	85
5.4.2 SCENARI DEGLI EVENTI ATTESI.....	87
5.4.2.1 RISCHIO SISMICO.....	91
5.4.2.2 RISCHIO TSUNAMI.....	97
5.4.2.3 RISCHIO IDROGEOLOGICO.....	101
5.4.2.4 RISCHIO INDUSTRIALE.....	120
5.4.2.5 RISCHIO EVENTI CLIMATICI ESTREMI.....	130
5.5 INTEGRAZIONE PAESC 2023.....	139
5.5.1 CARTA DEL DISSESTO E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO.....	140
5.5.2 CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO.....	146
5.5.3 CARTA DEL RISCHIO INCENDIO BOSCHIVO.....	148
5.5.4 ANALISI DELLA VULNERABILITÀ AL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	149
5.5.5 ANALISI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO.....	151
6 - INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI BASE (BEI):.....	155
METODOLOGIA OPERATIVA E EMISSIONI NEL COMUNE NEL 2011.....	155
6.1 ANNO DI RIFERIMENTO.....	155
6.2 I SETTORI D'INTERESSE ED I VETTORI ENERGETICI.....	155
6.3 I FATTORI DI EMISSIONE.....	156
6.4 CONSUMI ENERGETICI PER SETTORE DI INTERESSE.....	158
6.4.1 SETTORE PUBBLICO.....	160
6.4.2 RESIDENZIALE.....	163
6.4.3 TERZIARIO.....	165
6.4.4 AGRICOLTURA.....	165
6.4.5 TRASPORTI.....	167
6.6 CONSUMI PRO-CAPITE.....	171
6.7 PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA.....	172
6.8 EMISSIONI DI CO ₂ – QUADRO COMPLESSIVO.....	172
6.9 EMISSIONI DI CO ₂ PER SETTORE DI INTERESSE.....	174
6.10 EMISSIONI DI CO ₂ PER VETTORE ENERGETICO.....	175
6.11 EMISSIONI DI CO ₂ PRO-CAPITE.....	176
7- IL PIANO DELLE AZIONI DEL COMUNE.....	177
7.1 IL MONITORAGGIO PAES.....	177
7.2 LA STRATEGIA.....	178
Elenco delle Azioni.....	183
APPENDICE.....	132
BIBLIOGRAFIA:.....	127
SITOGRAFIA:.....	127

1 IL CONTESTO NORMATIVO

1.1 IL CONTESTO INTERNAZIONALE

La produzione e il rilascio in atmosfera di gas inquinanti e clima-alteranti è una diretta conseguenza di molte delle attività, economiche e sociali, che si svolgono negli ambienti antropizzati.

Trattandosi dunque di un problema riguardante pressoché la totalità dei **PAESC** (Piani di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima) del mondo, la comunità internazionale negli ultimi decenni si è adoperata nel tentativo di regolamentare l'emissione di tali sostanze, così da mitigare le ricadute negative delle attività umane sul piano dei cambiamenti climatici e della salute delle popolazioni che vivono sulla Terra.

Il cambiamento climatico è divenuto parte centrale del contesto energetico mondiale.

Già negli anni '90 è apparsa evidente la necessità di definire un nuovo modello di crescita economica e industriale sostenibile dal punto di vista ambientale e climatico; in questo contesto va inserito il Protocollo di Kyoto che, a cavallo del nuovo millennio, ha definito obiettivi di riduzione delle emissioni, gettando le basi per quella politica di de-carbonizzazione di cui l'Europa si farà portavoce negli anni a venire.

L'Accordo di Parigi del dicembre 2015, adottato da 197 Paesi ed entrato in vigore il 4 novembre 2016, definisce un piano d'azione globale e giuridicamente vincolante per limitare il riscaldamento terrestre ben al di sotto dei 2 °C, e per proseguire l'azione volta a limitare l'aumento di temperatura a 1,5 °C rispetto ai livelli pre-industriali, segnando un passo fondamentale verso la de-carbonizzazione.

Contemporaneamente la comunità internazionale ha stilato in seno alle Nazioni Unite l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, che prefigura un nuovo sistema di governance mondiale per influenzare le politiche di sviluppo attraverso 17 obiettivi e 169 target, tra i quali la lotta ai cambiamenti climatici e l'accesso all'energia pulita.

La domanda di energia globale è stimata in crescita, con un aumento, secondo le proiezioni del World Energy Outlook 2016, del 18% al 2030. La crescita attesa al 2030 è tuttavia pari alla metà di quella registrata negli ultimi 15 anni (+ 36%), benché il tasso composto annuo di crescita del PIL sia stimato costante (3,7% sia nel periodo 2000-2014 che nel 2014-2030): la relazione tra PIL e domanda energetica si sta indebolendo.

L'efficienza energetica avrà sempre più un ruolo chiave: nel periodo 2005 – 2015 il consumo di energia finale è sceso del 15,1% e l'intensità energetica è migliorata in media dell'1,4% contribuendo positivamente alla riduzione della crescita di emissioni di CO2.

Per quanto riguarda l'evoluzione del mix di energia primaria, nelle proiezioni del World Energy Outlook 2016, riportate in Figura 1.1.1, troviamo protagoniste le rinnovabili e il nucleare, con un tasso composto annuo di crescita tra il 2014 e il 2030 di circa 2,5%, a scapito di carbone e petrolio. Anche il gas prosegue nella sua crescita, con un tasso pari a circa 1,5% (Fonte "Strategia Energetica Nazionale 2017").

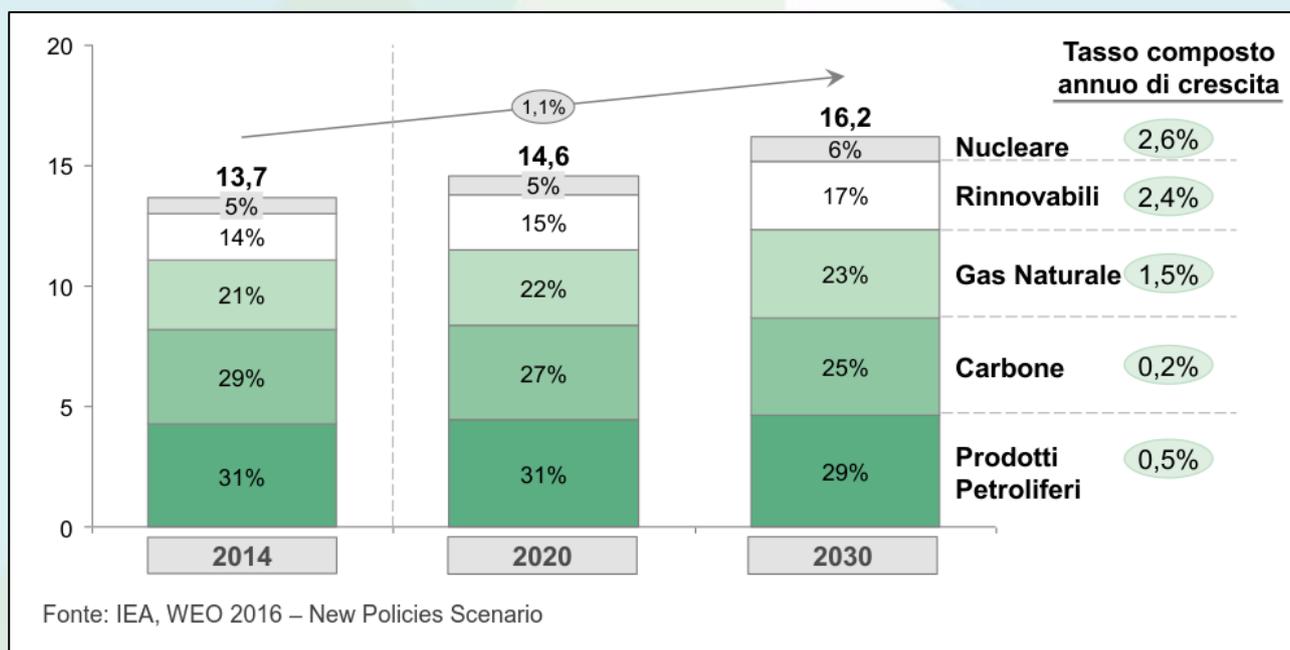


Figura 1.1.1 - Evoluzione del mix di energia primaria per fonte nel mondo

Le fonti rinnovabili hanno un ruolo centrale per attuare il processo di de-carbonizzazione e contenere la crescita delle emissioni. La continua riduzione dei costi delle rinnovabili nel settore elettrico (il progresso tecnologico ridurrà ulteriormente i costi del 40 – 70% per il fotovoltaico e del 10 – 25% per l'eolico) e dei sistemi di accumulo, insieme all'adeguamento delle reti, sosterrà la loro continua diffusione. Si prevede anche un forte incremento della penetrazione delle rinnovabili nella domanda di calore al 2030.

All'interno della Conferenza di Rio de Janeiro del 1992 è stata adottata da un cospicuo numero di paesi facenti parte dell'ONU e dall'Unione europea la **Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici** (*United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*), con l'obiettivo principale di «stabilizzare, in conformità delle pertinenti disposizioni

della Convenzione, le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera a un livello tale che sia esclusa qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico. Tale livello deve essere raggiunto entro un periodo di tempo sufficiente per permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente a cambiamenti di clima e per garantire che la produzione alimentare non sia minacciata e lo sviluppo economico possa continuare ad un ritmo sostenibile».

La Convenzione pur non rappresentando un impegno vincolante per i paesi firmatari, è un documento importante perché, per la prima volta, ha puntato lo sguardo sull'importanza della cooperazione internazionale per la riduzione delle emissioni inquinanti e la lotta ai cambiamenti climatici.

L'adozione della Convenzione quadro ha dato il via ad una serie di summit internazionali (Conferenze delle parti, COP) sul tema della lotta ai cambiamenti climatici, volti allo sviluppo di una linea d'azione comune e all'individuazione di specifici obiettivi da raggiungere.

Sbocco di questi lavori è stata l'adozione, l'11 dicembre 1997, del Protocollo di Kyoto (firmato dall'Unione europea il successivo 29 aprile 1998), testo di riferimento a livello internazionale per la lotta ai cambiamenti climatici, con il quale i paesi industrializzati si sono impegnati a ridurre almeno del 5%, rispetto ai valori del 1990, le emissioni di gas ad effetto serra nel periodo 2008-2012, traducendo dunque in vincoli ed obiettivi concreti i principi generali contenuti nella Convenzione quadro del 1992.

Questi Paesi hanno inoltre assunto il compito di trasferire risorse economiche e tecnologie ai Paesi in via di sviluppo.

I gas a effetto serra oggetto dei vincoli di emissione del Protocollo sono: biossido di carbonio (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (NO₂), idrofluorocarburi (HFC), perfluorocarburi (PFC), esafluoruro di zolfo (SF₆).

Il Protocollo è definitivamente entrato in vigore il 16 febbraio 2005.

Non tutti i Paesi industrializzati facenti parte della Convenzione quadro hanno tuttavia ratificato il Protocollo (USA) ed alcune nazioni precedentemente considerate in via di sviluppo, dunque libere da precisi obblighi, sono negli anni diventate tra i maggiori responsabili di emissioni di gas ad effetto serra a livello globale (Cina, India).

Nel dicembre 2009, la Conferenza delle Parti alla Conferenza dell'ONU sul clima a Copenaghen ha preso atto di un accordo politico elaborato da un gruppo di capi di Stato e di governo. In tale documento si evidenzia nuovamente che i cambiamenti climatici rappresentano una delle maggiori sfide dell'umanità e che è possibile limitare il riscaldamento climatico solo attraverso una massiccia riduzione delle emissioni di gas serra.

Attraverso l'accordo di Copenaghen, non giuridicamente vincolante, viene chiesta l'adozione di misure da parte del settore industriale e dei Paesi emergenti i quali devono rendere trasparenti le proprie misure intraprese nei confronti della Convenzione dell'ONU sul clima. In occasione della conferenza dell'ONU sul clima di Cancun del 2010 sono stati approvati due documenti: uno sul futuro del Protocollo di Kyoto e l'altro su un più ampio trattato sui cambiamenti climatici che dovrà essere negoziato ed adottato in un futuro summit.

Nel citato accordo i Governi promettono "un'azione urgente" per evitare che le temperature globali salgano di 2 °C senza tuttavia specificare gli obiettivi precisi e vincolanti della riduzione di gas serra.

È stato poi assunto l'impegno a lavorare per ottenere "al più presto possibile" un nuovo accordo che estenda il protocollo di Kyoto oltre il 2012 ed è stato creato il nuovo "*Green Climate Fund*" dove dovranno confluire gli aiuti dei paesi ricchi a quelli poveri per fronteggiare le emergenze determinate dai cambiamenti climatici ed adottare misure per prevenire il global warming.

Con il diciassettesimo summit ONU sul clima tenutosi a Durban nel novembre 2011, si è deciso innanzitutto di prolungare la durata del Protocollo di Kyoto di altri cinque anni, tempo necessario per elaborare un nuovo documento che vincoli, questa volta legalmente, a una significativa riduzione delle emissioni di CO₂ a partire dal 2020. Nel dicembre 2015, alla Conferenza delle parti di Parigi COP21, è stato raggiunto un nuovo accordo globale sul Clima, tale accordo pone le basi per affrontare seriamente la crisi climatica del nostro pianeta.

L'obiettivo dei governi è quello di contenere il surriscaldamento globale al di sotto dei 2 °C mettendo in atto tutti gli sforzi possibili per non superare 1,5 °C in modo da ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici già in corso sulle comunità vulnerabili dei paesi poveri.

L'obiettivo prefissato incontra delle difficoltà in quanto i cambiamenti climatici in corso hanno già determinato un aumento della temperatura media globale di 1°C; se gli impegni saranno rigorosamente attuati saranno sufficienti a ridurre di circa 1°C il *trend* attuale di crescita delle emissioni di gas serra con una traiettoria di aumento della temperatura globale che si attesta verso i 2,7°C-3°C.

I firmatari del nuovo patto si impegnano ad agire per raggiungere entro il 2030 l'obiettivo di ridurre del 40% le emissioni di gas serra e ad adottare un approccio congiunto all'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

Per tradurre il proprio impegno politico in misure e progetti pratici, i firmatari del Patto devono, in particolare, redigere un Inventario di Base delle emissioni e una Valutazione dei rischi del cambiamento climatico e delle vulnerabilità. Si impegnano inoltre ad elaborare, oltre due anni dalla data di adesione del consiglio locale, un Piano d'Azione per l'energia sostenibile

e il clima (PAESC) che delinei le principali azioni che le autorità locali pianificano di intraprendere. La strategia di adattamento dovrebbe essere parte integrante del PAESC e/o sviluppata e inclusa in uno o più documenti a parte.

1.2 IL CONTESTO COMUNITARIO - LINEE GUIDA

Le amministrazioni locali che aderiscono all'iniziativa del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia si impegnano a presentare un Piano d'Azione per il Clima e l'Energia Sostenibile (PAESC) entro due anni dall'adesione formale includendo l'integrazione delle considerazioni in tema di adattamento nelle politiche, strategie e piani rilevanti. Il PAESC contiene un Inventario di Base delle Emissioni (IBE) e una o più Valutazioni per il rischio e la vulnerabilità (VRV) contenenti un'analisi della situazione attuale.

Questi elementi servono come base per delineare un insieme esaustivo di azioni che le amministrazioni locali intendono avviare allo scopo di conseguire i propri obiettivi in materia di mitigazione e adattamento climatico.

I firmatari si impegnano inoltre a monitorare e comunicare i progressi nell'attuazione ogni due anni.

Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia vede le autorità locali e regionali impegnate su base volontaria a raggiungere sul proprio territorio gli obiettivi dell'Unione Europea in tema di clima ed energia. Gli enti locali firmatari sono accomunati da una visione che è quella di accelerare la decarbonizzazione dei propri territori, rafforzare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici e garantire ai cittadini l'accesso a un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti.

I firmatari mirano a ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030 e ad aumentare la resistenza agli effetti dei cambiamenti climatici.

Per quanto riguarda l'adattamento climatico i settori più vulnerabili sono considerati quelli degli "edifici", "trasporti", "energia", "acqua", "rifiuti", "gestione del territorio", "ambiente & biodiversità", "agricoltura & silvicoltura", "salute", "protezione civile & emergenza", "turismo" e "altro".



Figura 1.2.1 – Fasi sequenziali del Patto dei Sindaci

Il PAESC, come detto prima, deve essere presentato entro due anni dalla data di adesione, ossia la data in cui il consiglio comunale (o un organo decisionale equivalente) ha formalmente deciso di aderire al Patto dei Sindaci.

Il modulo di monitoraggio deve essere presentato ogni due anni dalla data di presentazione del piano d'azione.

Tenendo presente che la presentazione dei suddetti documenti con cadenza biennale potrebbe mettere una pressione eccessiva sulle risorse umane o finanziarie, è consentito compilare i relativi Inventari delle Emissioni ogni quattro anni anziché ogni due.

Pertanto, ogni due anni si potrebbe adottare «una relazione di attuazione», ossia la presentazione di un modulo di monitoraggio che non include un Inventario delle Emissioni e si concentra solo sulla comunicazione dello stato di attuazione delle azioni.

Tuttavia, è comunque necessario realizzare ogni quattro anni un resoconto completo, ossia presentare un modulo di monitoraggio che includa almeno un Inventario di Monitoraggio sulle Emissioni (IME).

1.3 IL CONTESTO EUROPEO

In coerenza con gli impegni presi a Kyoto e in anticipo rispetto alla COP 21 di Parigi, ma anche con l'obiettivo di garantire competitività e crescita economica durante la transizione energetica, i leader della UE hanno preso atto nel 2011 della Comunicazione della Commissione europea sulla Roadmap di de-carbonizzazione per ridurre almeno dell'80% le emissioni di gas serra entro il 2050 rispetto ai livelli del 1990 (Figura 1.3.1).

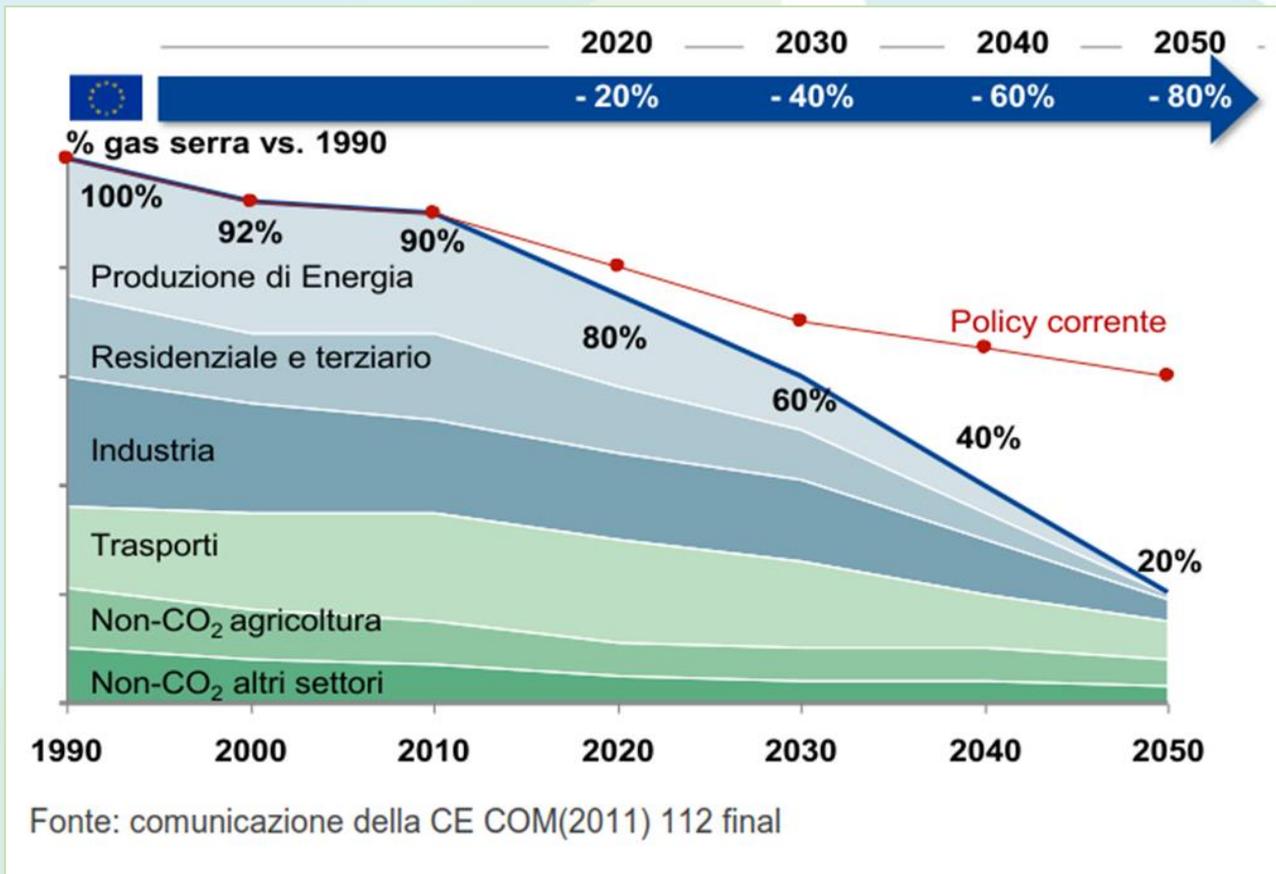


Figura 1.3.1 - Roadmap di de-carbonizzazione al 2050

Il passaggio a una economia europea a basse emissioni di carbonio entro il 2050 (80-95% di gas serra rispetto al 1990, come fissato nella Comunicazione COM (2011) 112 della Commissione Europea) è un obiettivo tecnicamente ed economicamente fattibile, a patto che avvenga una quasi totale decarbonizzazione dei processi di generazione elettrica.

Il processo di transizione verso questo traguardo costituisce, allo stesso tempo, un'opportunità per accrescere la competitività e la sicurezza energetica a livello europeo.

È quanto afferma la Commissione Europea nella sua recente Comunicazione Energy Roadmap 2050 (COM (2011) 885/2, dove mostra dei possibili scenari di evoluzione del sistema energetico per il raggiungimento della sostenibilità nel lungo termine.

Ogni scenario identifica una diversa combinazione degli elementi chiave per la decarbonizzazione (efficienza energetica, fonti rinnovabili, nucleare, cattura e stoccaggio dell'anidride carbonica) ma è comune a tutti il fatto che il costo complessivo della trasformazione del sistema energetico non supererà quello dello scenario di continuazione delle politiche correnti, risultando in alcuni casi persino inferiore.

Gli investimenti saranno, infatti, ampiamente ripagati in termini di crescita economica, occupazione, certezza degli approvvigionamenti energetici e minori costi dei combustibili.

L'opzione principale è rappresentata dall'efficienza energetica, che gioca un ruolo determinante in ciascuno scenario, in particolare per gli edifici che in futuro potranno arrivare a produrre più energia di quella consumata.

Centrale è anche il ruolo delle fonti rinnovabili, le quali nel caso più ottimista (scenario High Renewable energy sources) consentiranno di generare nel 2050 il 75% dei consumi finali di energia e il 97% di quelli elettrici.

Altre priorità sono rappresentate, infine, dagli investimenti per il miglioramento e ammodernamento delle infrastrutture energetiche, da effettuare sin da ora per evitare un costo di sostituzione più alto in futuro, e il ripensamento dei singoli mercati nazionali dell'energia nell'ottica di un unico mercato integrato a livello europeo entro il 2014.

In generale questa tabella di marcia si pone come punto di partenza per gli Stati membri per approntare politiche e piani strategici di più ampio respiro che consentano di creare i presupposti necessari per trasformare il sistema energetico europeo del futuro nell'ottica di una decarbonizzazione, una maggiore sicurezza dell'approvvigionamento e una maggiore concorrenza a beneficio di tutti.

Per quel che riguarda i progetti di ricerca e innovazione a livello europeo, l'UE, sulla base del SET Plan e del quadro finanziario pluriennale comunitario 'Horizon 2020', dovrebbe continuare a rafforzare i partenariati con l'industria e con gli Stati membri e promuovere la costituzione di poli europei di ricerca al fine di dimostrare e diffondere su vasta scala nuove tecnologie energetiche altamente efficienti.

Questi concetti sono stati ribaditi nella Comunicazione COM (2011) 112 - Roadmap for moving to a low carbon economy in 2050, che è parte della strategia Europa 2020 per una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva per l'Europa.

In tale Comunicazione si evince che per ridurre globalmente le emissioni di gas serra delle percentuali già menzionate, una transizione graduale ed efficiente richiederebbe la riduzione delle emissioni interne del 40% e dell'80% (rispetto al 1990) nel 2030 e 2050 rispettivamente. L'analisi rivela che le politiche esistenti permetteranno di conseguire o anche superare l'obiettivo di riduzione del 20% delle emissioni interne di gas serra entro il 2020 ed indica una tabella di marcia con fasce di riduzione delle emissioni per alcuni settori chiave (elettricità, industria, trasporti, residenziale e servizi, agricoltura) per il 2030 e il 2050.

La Energy Roadmap 2050 fa parte, inoltre, delle iniziative menzionate nell'ultima Comunicazione COM (2011) 21 - A resource efficient Europe - Flagship initiative of the Europe 2020 strategy - pubblicata il 26 gennaio 2011.

La Comunicazione fornisce un quadro strategico e integrato per una serie di settori e definisce le iniziative da adottare a livello comunitario, incluso le agende per le politiche su clima, trasporto, energia ed innovazione.

Tale quadro strategico dovrebbe consentire un uso più sostenibile delle risorse naturali e il passaggio verso un uso efficiente delle stesse e una crescita a basse emissioni di carbonio.

Lo sfruttamento delle sinergie tra i vari settori consentirà di raggiungere una serie di obiettivi tra cui quello di rendere l'UE più resistente ai possibili aumenti a livello globale dei prezzi dell'energia e delle materie prime.

1.4 IL CONTESTO REGIONALE

1.4.1 IL PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SICILIANA

Pur dovendo attenersi alle politiche adottate dallo Stato italiano in materia ambientale ed energetica, anche il governo regionale siciliano ha voluto dare il proprio contributo alla corsa alla decarbonizzazione e alla realizzazione di uno sviluppo energetico sostenibile, approvando in data 29 gennaio 2009 il **PEARS** (Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sicilia), un documento nato dalla collaborazione tra l'Assessorato Regionale all'Industria, le Università di Palermo, Catania e Messina e l'istituto ITAE "Nicola Giordano" del CNR di Messina.

Sono tre le linee guida adottate dalla Regione Siciliana nell'ambito della nuova pianificazione energetico-ambientale: partecipazione, tutela e sviluppo.

-  **Sviluppo:** l'espansione della generazione di energia dalle fonti rinnovabili e dell'utilizzo delle nuove tecnologie dell'energia stessa, radicalmente più efficienti rispetto a quelle adottate in passato, garantirà concreti benefici economici per il territorio in termini di nuova occupazione qualificata e minor costo dell'energia;
-  **Partecipazione:** l'impegno profuso a livello internazionale nel corso degli ultimi decenni ai fini della transizione dalle fonti di energia fossile a quelle rinnovabili ha dimostrato che le conseguenze sociali, economiche ed ambientali riguardano aspetti essenziali della vita delle comunità presenti sul territorio, tra cui il lavoro, la qualità dell'aria e dell'acqua, le modalità di trasporto, l'attrattività turistica ed economica delle aree in cui il ricorso alla generazione distribuita dell'energia da acqua, sole, vento e terra è maggiore;
-  **Tutela:** alla luce del patrimonio storico-artistico siciliano, la Regione si doterà di Linee guida per individuare tecnologie all'avanguardia - correlati alle fonti di energia rinnovabile - funzionali all'integrazione architettonica e paesaggistica.

Al fine di conseguire gli obiettivi al 2030, tutelando l'ambiente e il paesaggio e di promuovere lo sviluppo di occupazione qualificata, la Regione Siciliana intende favorire la realizzazione su edifici di impianti fotovoltaici e fototermici in modo da incrementare l'autoproduzione e l'autoconsumo di energia green.

Nel contempo, si punta a garantire l'installazione di sistemi di accumulo in modo da sostenere la crescita della quota di energia auto-consumata, la stabilizzazione della Rete elettrica e la crescita della capacità tecnologica delle aziende impiantistiche siciliane.

Per gli impianti di grande taglia (superiori ad 1 MW), la Regione Siciliana dà priorità alla realizzazione degli impianti in aree attrattive (ad esempio, miniere dismesse opportunamente definite e mappate).

Gli obiettivi e le azioni del PEARS derivano da un'analisi approfondita del sistema energetico siciliano realizzata nel 2009.

Di seguito si riporta una proiezione dello sviluppo dei consumi energetici siciliani al 2030. In particolare, nel documento sono riportati:

 **lo scenario BAU/BASE (Business As Usual)** in cui si presuppone uno sviluppo dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili in linea con quanto registrato negli ultimi anni e senza prevedere ulteriori politiche incentivanti e cambi regolatori;

 **scenario SIS (Scenario Intenso Sviluppo)** in cui si presuppone uno sviluppo dell'efficienza energetica in grado di ridurre del 20% i consumi nel 2030 rispetto a quanto previsto dallo scenario base. Gli obiettivi energetici in termini di produzione (in TWh o miliardi di kWh) al 2020 e al 2030 sono stati definiti sulla base degli scenari sopraindicati. Gli obiettivi al 2020 coincidono con quanto sviluppato nello scenario BAU. Complessivamente, al 2030 si ipotizza un forte incremento della quota (+135%) di energia elettrica coperta dalle FER elettriche che passerà dall'attuale 29,3% al 69%.

Tabella 1.4.1.1: Obiettivi e traiettorie di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh)

	2017	2030
Produzione rinnovabile	5,3	13,22
<i>Solare Termodinamica</i>	0	0,4
<i>Idraulica</i>	0,3	0,3
<i>Biomasse</i>	0,2	0,3
<i>Eolico</i>	2,85	6,17
<i>Fotovoltaico</i>	1,95	5,95
<i>Moto ondoso</i>	0	0,1
Produzione non rinnovabile	12,8	5,78
Totale	18,1	19
Quota FER	29,30%	69%

1.4.2 PROGRAMMI OPERATIVI FONDO EUROPEO PER LO SVILUPPO REGIONALE (P.O. FESR)

Un importante impulso alla realizzazione di tali provvedimenti viene dato dai fondi messi a disposizione dall'Unione europea attraverso il Programma Operativo Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (P.O. FESR 2014-2020), uno strumento, approvato con deliberazione n. 267 del 10 novembre 2015, atto a finanziare interventi di:

-  creazione e salvaguardia di posti di lavoro durevoli;
-  investimenti nelle infrastrutture;
-  misure di sostegno allo sviluppo regionale e locale e alle piccole e medie imprese;
-  assistenza tecnica.

Il Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale è il principale strumento di politica regionale messo in atto dall'Unione europea ed è gestito dal Commissario europeo per la politica regionale.

L'economia siciliana, all'avvio del nuovo ciclo di programmazione, si presenta profondamente ferita dalla crisi cominciata nel 2007. Anche a fronte della prevista attenuazione, a partire dal 2015, dell'attuale recessione - per effetto delle esportazioni e della ripresa della domanda interna, a loro volta favoriti dal calo del prezzo del petrolio, dalle recenti politiche monetarie della BCE e dalla prospettiva dell'avvio delle riforme strutturali a livello nazionale - la prospettiva di fuoriuscita dalla crisi rimane particolarmente difficoltosa per la Sicilia, dove le conseguenze della recessione sono state gravissime: dall'avvio della crisi, si è assistito ad una caduta del Prodotto Interno Lordo regionale superiore al 13% a cui si è accompagnato il calo del valore aggiunto del settore industriale del 7%, delle costruzioni dell'11%, dei servizi del 14% ma, soprattutto, un crollo del 41% degli investimenti in macchinari e attrezzature e del 19% di quelli in costruzioni.

Gli effetti negativi della fase recessiva del ciclo economico si sono manifestati pesantemente sulle grandezze rilevanti del mercato del lavoro. Nel solo 2013, rispetto all'anno precedente, gli occupati in Sicilia sono diminuiti di 73 mila unità (-5,2%), mentre i disoccupati sono cresciuti di 33 mila unità (+10,3%). Rispetto al dato nazionale, il 15,2% della perdita occupazionale dell'Italia nel 2013 si è localizzata in Sicilia, dove risiede l'8,4% della popolazione e si concentra l'11,3% del totale dei disoccupati dell'Italia. Il tasso di disoccupazione giovanile rappresenta un valore di assoluta criticità essendo passato dal 41,7% del 2012 al 46,0% del 2013 e raggiungendo il 51,4% per la componente femminile.

Questi andamenti richiedono una strategia ampia ed urgente di contrasto agli effetti della crisi ed allo stesso tempo di rafforzamento dei fondamenti strutturali del sistema socio-economico

siciliano, nella direzione della competitività, dello sfruttamento innovativo dei vantaggi competitivi della regione, di radicale miglioramento del sistema dei servizi, di consolidamento di condizioni adeguate in favore della sostenibilità ambientale.

Ai fini della crescita sostenibile, la Sicilia, rispetto al 2000, registra alcuni miglioramenti in quasi tutti i settori a valenza ambientale (energia, rifiuti e risorse idriche), anche se si resta generalmente distanti da livelli soddisfacenti, soprattutto in confronto ad altre realtà nazionali o rispetto al soddisfacimento di livelli fissati dalla norma. Il sistema energetico regionale può essere considerato complessivamente “ben sviluppato”, in considerazione della consistente presenza di impianti di trasformazione energetica e raffinazione.

Il PO FESR 2014-2020 si articola in 9 Assi prioritari, corrispondenti ai rispettivi Obiettivi Tematici: Ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione (Asse Prioritario 1); Agenda Digitale (Asse Prioritario 2); Promuovere la competitività delle piccole e medie Imprese, il settore agricolo e il settore della pesca e dell’acquacoltura (Asse Prioritario 3), Energia Sostenibile e Qualità della Vita (Asse Prioritario 4), Cambiamento climatico, prevenzione e gestione dei rischi (Asse Prioritario 5), Tutelare l’Ambiente e Promuovere l’uso Efficiente delle Risorse (Asse Prioritario 6), Sistemi di Trasporto Sostenibili (Asse Prioritario 7), Inclusione Sociale (Asse Prioritario 9), Istruzione e Formazione (Asse Prioritario 10), Assistenza Tecnica (Asse Prioritario 11).

Per la stesura del PAESC dovremmo attenzionare maggiormente gli Assi 4, 5 e 7 che permettono di:

-  avere degli incentivi finalizzati alla riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas climalteranti delle imprese e delle aree produttive compresa l’installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile per l’autoconsumo, dando priorità alle tecnologie ad alta efficienza;
-  promozione dell’eco-efficienza e riduzione di consumi di energia primaria negli edifici e strutture pubbliche quali ristrutturazione di singoli edifici o complessi di edifici, installazione di sistemi intelligenti di telecontrollo, regolazione, gestione, monitoraggio e ottimizzazione dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti;
-  adozione di soluzioni tecnologiche per la riduzione dei consumi energetici delle reti di pubblica illuminazione;
-  rinnovo del materiale rotabile;
-  sistemi di trasporto intelligenti;
-  sviluppo delle infrastrutture necessarie all’utilizzo del mezzo a basso impatto ambientale;

- potenziare i servizi di trasporto pubblico regionale ed interregionale su tratte dotate di domanda potenziale significativa.

1.4.3 IL SUPPORTO DELLA REGIONE SICILIA ALLA DIFFUSIONE DEL PATTO DEI SINDACI

La Regione Sicilia si è dotata di uno strumento di pianificazione energetica in accordo con quanto stabilito dalla Legge n. 10/1991 e secondo le attribuzioni delle competenze regionali del Decreto Legislativo n. 112/1998 confermate nel 2001 nel “Protocollo d’intesa della conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome per il coordinamento delle politiche finalizzate riduzione delle emissioni dei gas serra nell’atmosfera”. Nel 2009 è stato approvato dalla giunta regionale il Piano Energetico Ambientale Regione Siciliana (P.E.A.R.S.), definito come lo strumento cardine per ogni previsione economica, finanziaria e produttiva del settore energetico e dell’intera filiera in Sicilia.



Figura 1.4.3.1 - Bandiera della Regione Sicilia

Ruolo primario del P.E.A.R.S. è attribuito allo sviluppo delle fonti rinnovabili e alla promozione del risparmio energetico in tutti i settori:

- la diversificazione delle fonti energetiche;
- la promozione di filiere produttive di tecnologie innovative;
- la promozione di *clean-technologies* nelle industrie ad elevata intensità energetica;
- la valorizzazione delle risorse endogene;
- il potenziamento e l’ambientalizzazione delle infrastrutture energetiche;
- il completamento della rete metanifera;
- il potenziamento dell’idrogeno.

Tra gli interventi infrastrutturali di particolare rilievo ricordiamo il raddoppio dell’elettrodotto Sicilia-Continente, la realizzazione della rete ad altissima tensione e la realizzazione di due rigassificatori.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale contiene oltre 60 piani di azione volti a risolvere le principali emergenze ambientali ed energetiche al fine di ridurre i consumi di energia da fonti

inquinanti per incrementare fonti che limitano l'emissione di gas climalteranti e di sostanze tossiche in generale. La Regione Sicilia, con il documento di pianificazione, auspica per l'attuazione "la serietà delle iniziative e l'affidabilità dei soggetti proponenti", inserendo una serie di precise limitazioni per verificare e garantire la capacità economica delle imprese alla conduzione del progetto, il contenuto di innovazione tecnologica, la certificazione ambientale e la prestazione di misure compensative a favore dei territori ove devono essere ubicati gli impianti. All'interno del piano è prevista la realizzazione di un polo industriale mediterraneo per la ricerca, lo sviluppo e la produzione di tecnologie per lo sfruttamento dell'energia solare (fotovoltaico, solare ad alta concentrazione). Un'altra linea di intervento riguarda l'efficienza energetica negli usi finali, i cui beneficiari saranno gli enti pubblici, ma anche l'efficienza energetica nei settori dell'industria, dei trasporti e dell'edilizia sociosanitaria a favore di imprese, enti pubblici, centri di ricerca pubblici o privati. Un'ulteriore linea di intervento di notevole importanza riguarda il completamento della rete metanifera.

Il Piano Energetico Ambientale della Regione persegue i seguenti obiettivi principali:

1. La stabilità e sicurezza della rete: rappresenta uno degli obiettivi strategici per il rafforzamento delle infrastrutture energetiche della Sicilia. L'azione del Governo Regionale intende agevolare, per quanto di sua competenza, un'interconnessione strutturale più solida della Sicilia con le Reti Trans-europee dell'Energia, mediante la realizzazione del cavo elettrico sottomarino di grande potenza Catania- Italia (di seguito SAPEI) e il metanodotto sottomarino dall'Algeria;
2. Il Sistema Energetico funzionale all'apparato produttivo: la struttura produttiva di base esistente in Sicilia deve essere preservata e migliorata, sia per le implicazioni ambientali sia per le prospettive dei posti di lavoro; pertanto il Sistema Energetico Regionale deve essere proporzionato in modo da fornire al sistema industriale esistente l'energia a costi adeguati a conseguire la competitività internazionale, tenendo conto che i fabbisogni energetici nei diversi settori variano in funzione del mercato e delle tendenze di crescita dei diversi settori;
3. La tutela ambientale: la Regione, in armonia con il contesto dell'Europa e dell'Italia, ritiene di particolare importanza la tutela ambientale, territoriale e paesaggistica della Sicilia, pertanto gli interventi e le azioni del Sistema Energetico Regionale devono essere concepite in modo da minimizzare l'alterazione ambientale. In coerenza con questa

impostazione tutti gli impianti di conversione di energia, inclusi gli impianti di captazione di energia eolica, fotovoltaica e solare aventi estensione considerevole per la produzione di potenza elettrica a scala industriale, devono essere localizzati in siti compromessi preferibilmente in aree industriali esistenti e comunque in coerenza con il Piano Paesaggistico Regionale (PPR). Inoltre, avendo aderito al protocollo di Kyoto, l'Italia deve diminuire del 6,5% rispetto al valore del 1990 le emissioni di anidride carbonica entro il 2010. La Sicilia si propone di contribuire all'attuazione dei programmi di riduzione delle emissioni nocive secondo i Protocolli di Montreal, di Kyoto, di Göteborg, compatibilmente con le esigenze generali di equilibrio socioeconomico e di stabilità del sistema industriale esistente. In particolare, si propone di contribuire alla riduzione delle emissioni nel comparto di generazione elettrica facendo ricorso alle FER e alle migliori tecnologie per le fonti fossili e tenendo conto dell'opportunità strategica per l'impatto economico-sociale.

4. Le strutture delle reti dell'Energia: il Sistema Energetico Regionale della Sicilia è collegato con un elettrodotto che supera lo stretto di Messina ed esporta una parte dell'energia che in essa è prodotta, ma soprattutto consente alla Regione di ricevere oltre la metà dell'energia proveniente dal nord Europa, richiesta dai cinque milioni di abitanti siciliani.
5. La diversificazione delle fonti energetiche: La necessità di assicurare un approvvigionamento energetico efficiente richiede di diversificare le fonti energetiche. Il PEAR individua un equilibrato mix di fonti che tiene conto delle esigenze del consumo, delle compatibilità ambientali e dello sviluppo di nuove fonti e nuove tecnologie. In tal senso risulta strategico investire nelle fonti rinnovabili per un approvvigionamento sicuro, un ambiente migliore e una maggiore efficienza e competitività in settori ad alta innovazione.

Inoltre, con la deliberazione n. 17/31 del 27 aprile 2010 la Giunta regionale ha approvato l'iniziativa volta ad attivare una serie di azioni integrate e coordinate di breve, medio e lungo periodo, destinate a ridurre progressivamente il bilancio di emissioni di CO₂ nel territorio.

Uno degli assi su cui poggia l'impianto progettuale, particolarmente evidente nella fase denominata "Smart City - Comuni in Classe A", verte sul coinvolgimento diretto delle comunità locali per definire e sperimentare modelli e protocolli attuativi specifici tesi alla riduzione delle emissioni di gas clima alteranti.

Tra i provvedimenti di rilievo a livello regionale si cita l'emanazione del D.P.Reg. n. 48/2012 avvenuta il 17 agosto del 2012 che introduce modifiche sostanziali al sistema autorizzativo per gli impianti FER nella Regione Siciliana, introducendo nuovi strumenti di semplificazione autorizzativa come la PAS (Procedura Abilitativa Semplificata).

Successivi provvedimenti sono stati emanati nel mese di maggio 2013, quando con D.A. n. 161 del 17/05/2013 dell'Assessore Regionale all'Energia ed ai Servizi di Pubblica Utilità, "Mantenimento dell'interesse al rilascio dell'autorizzazione unica ex art. 12 del D.lgs. 387/2003", l'Assessore pro-tempore interviene per evitare e diminuire i contenziosi legali mossi contro la Regione da parte dei soggetti che avevano presentato istanza di autorizzazione unica.

Successivamente nel mese di giugno 2013, con D.A. n. 215 "Strumenti ed azioni di monitoraggio degli obiettivi regionali di uso delle fonti rinnovabili di energia, definiti nel decreto 15 marzo 2012 c.d. Burden Sharing", sono stati introdotti importanti strumenti per il controllo e la verifica dell'installazione di impianti da FER sul territorio regionale, ai fini di monitorare con cadenza annuale il livello di installazione di queste tecnologie ed il livello raggiunto dell'obiettivo di Burden Sharing attribuito alla Regione.

Uno strumento importante è rappresentato dal Registro degli Impianti da Fonte Rinnovabile che obbliga il soggetto titolare dell'impianto a comunicare la messa in esercizio di impianti alimentati da FER di qualsiasi potenza installati sul territorio regionale.

È prevista, inoltre, l'istituzione di un tavolo permanente presso l'Assessorato Regionale dell'Energia e dei Servizi di Pubblica Utilità, che riunisce i soggetti titolari di dati sui vettori energetici, riconosciuti ufficiali a livello nazionale ed europeo.

1.4.4 LE POLICIES REGIONALI PER LA DECARBONIZZAZIONE DEL MIX ENERGETICO, RIFLESSIONI PER UNA POLICY DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (CICLO DI PROGRAMMAZIONE 2021-2027)

Le policies regionali relative ad una pianificazione energetica sostenibile dovranno necessariamente essere inquadrare nel più ampio scenario delle strategie per la decarbonizzazione dei mix energetici e il contrasto ai cambiamenti climatici.

A conferma dell'ulteriore improcrastinabilità ed importanza di queste strategie, proprio alla fine di questo 2020, segnato come sappiamo da una tragica quanto inaspettata crisi pandemica, è arrivata la buona notizia che il Consiglio Europeo, dopo un periodo di forti discussioni e mediazioni, ha finalmente approvato l'ulteriore riduzione delle emissioni di gas serra del 55% entro il 2030, rispetto al precedente target del 40%. A conferma di ciò, l'Europa ha destinato alla transizione ecologica il 30% del proprio bilancio di lungo periodo. In tale contesto gli investimenti a favore della transizione verde giocheranno per la Sicilia un ruolo strategico, oltre che una sfida, per sostenere la ripresa e aumentare la resilienza futura.

Il Nucleo di Valutazione e verifica degli Investimenti Pubblici della Regione Siciliana (NVVIP, L. 144/99 art. 1) svolge attività di supporto tecnico all'Amministrazione regionale nelle attività di programmazione, di valutazione ex ante, in itinere ed ex post e di verifica ed opera con compiti e ruoli definiti da normative statali e regionali e secondo le indicazioni europee che alla valutazione e alla verifica degli investimenti pubblici attribuiscono un ruolo fondamentale funzionale al conseguimento delle politiche di coesione.

Il Nucleo di Valutazione e verifica degli Investimenti Pubblici (NVVIP, L. 144/99 art. 1) opera all'interno del Dipartimento Programmazione della Regione Siciliana (D.A. n. 120 /DRP del 3 maggio 2000) a supporto delle fasi di programmazione, valutazione, attuazione e verifica di piani, programmi e politiche di intervento e partecipa alla rete dei nuclei di valutazione regionali e centrali secondo l'assetto aggiornato nel DP Reg 501 del 15 gennaio 2010).

Il NVVIP svolge un ruolo attivo sulle tematiche dell'analisi, valutazione, verifica istruttoria e monitoraggio degli investimenti pubblici anche al fine di garantire una più efficace rispondenza dei programmi di spesa pubblica al complesso e dinamico sistema di regolamenti di riferimento ed orientare l'Amministrazione verso l'utilizzo delle risorse nel rispetto delle specifiche esigenze conoscitive e realizzative e in un'ottica di integrazione e unitarietà della programmazione tra le varie politiche attuate per i diversi Fondi da diversi Centri di responsabilità regionali.

Le policies relative ad una pianificazione energetica sostenibile devono necessariamente essere inquadrate nel più ampio scenario delle strategie per la decarbonizzazione dei mix energetici e il contrasto ai cambiamenti climatici.

Come noto, il 1° gennaio 2016 è stata adottata all'unanimità dagli Stati membri delle Nazioni Unite¹ l'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile e i relativi 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), con l'impegno cogente di un loro raggiungimento entro il 2030.

La realizzazione degli Obiettivi di sviluppo è affidata all'impegno di tutti gli Stati. La loro attuazione a livello nazionale, che ha il suo cardine nell'adozione di "Strategie Nazionali di Sviluppo Sostenibile" come quella approvata dal nostro Paese nel dicembre 2017, non è più circoscritta alla dimensione economica dello sviluppo ma è affiancata alla realizzazione degli altri due pilastri fondamentali dello sviluppo sostenibile: l'inclusione sociale e la tutela dell'ambiente.

Tra i 17 Obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs), per quanto di specifico interesse per il focus del presente lavoro, ricordiamo:

- l'Obiettivo di Sviluppo n. 7 che sostiene l'accesso di tutti a servizi di approvvigionamento energetico affidabili, moderni ed economicamente accessibili. Dal momento che uno sviluppo sostenibile si fonda su presupposti di sviluppo economico rispettosi dell'ambiente, la quota di energie rinnovabili nel mix energetico globale dovrà essere nettamente aumentata e il tasso di incremento dell'efficienza energetica a livello mondiale dovrà essere raddoppiato. La ricerca nei settori delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica dovrà essere incentivata, così come gli investimenti nell'infrastrutture e in tecnologie energetiche pulite.
- l'Obiettivo di Sviluppo n. 13 che mira all'adozione di misure urgenti e di impatto sostanziale per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze. L'innalzamento delle temperature dell'atmosfera e degli oceani, il mutamento dei regimi di precipitazione, l'aumento del livello del mare e la sua acidificazione, sono trasformazioni del clima con impatti negativi sull'ambiente e sul sistema socio-economico. I singoli target dell'Obiettivo sono volti a sviluppare e integrare nelle politiche, nelle strategie e nei piani nazionali le misure di contrasto ai cambiamenti climatici, al fine di rafforzare la resilienza dei territori rispetto ai rischi legati al clima e ai disastri naturali, aumentare la conoscenza sui fenomeni, sensibilizzare i cittadini e le istituzioni.

Il target precedente prevedeva un calo delle emissioni nocive del 40%, sempre rispetto ai dati del 1990 e sempre entro il 2030. In tale contesto, scopo del presente lavoro è quello di valutare il contesto energetico ex ante ed ex post la crisi pandemica, ipotizzando conseguentemente alcune possibili traiettorie di sviluppo per il sistema energetico regionale.

Il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici rappresenta una delle sfide più impegnative per il prossimo futuro così come riconosciuto anche dall'Agenda globale dell'ONU per il 2030 che, tra i 17 obiettivi di sviluppo sostenibile, comprende anche "combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze". In Sicilia la sensibilità al tema è acuita dalle previsioni offerte dai modelli climatici che nel prossimo trentennio prospettano per il territorio regionale un aumento degli eventi estremi, sia nel numero di episodi alluvionali sia nella durata e frequenza di periodi siccitosi e di calore, con l'aumento della vulnerabilità degli ecosistemi naturali, l'aumento degli incendi estivi, l'alternanza di episodi alluvionali con periodi fortemente siccitosi, l'innalzamento del livello del mare, la salinizzazione delle falde e dei terreni prossimi alle coste. Trattasi di eventi che, soprattutto ove ricadenti in ambito urbano, paiono suscettibili di comportare gravi conseguenze per le infrastrutture cittadine, come i sistemi di trasporto, le reti fognarie e, non ultimo, il sistema sanitario. Risulta pertanto determinante ed urgente definire una strategia regionale "operativa" che permetta di integrare da subito le azioni di adattamento in tutti i settori di intervento della regione.

L'ultimo rapporto dell'IPCC del 2014 (AR5) conferma che il clima terrestre si sta riscaldando (la temperatura media sulla superficie terrestre è aumentata di circa 0.6 °C nell'ultimo secolo) e che l'influenza umana sul sistema climatico è evidente. I cambiamenti climatici comportano non solo un riscaldamento del clima globale ma anche un'intensificazione del ciclo idrogeologico. A livello globale questo comporta un aumento dell'evaporazione e della precipitazione. A livello regionale, gli impatti dipendono dalla regione. Il bacino del Mediterraneo è ritenuta un'area particolarmente vulnerabile (hot spot) ai cambiamenti climatici.

Per il futuro, a un ulteriore prevedibile aumento delle emissioni di gas serra potrebbero essere associati altri mutamenti significativi rispetto al passato, come un ulteriore riscaldamento, modificazioni della quantità e del tipo delle precipitazioni, aumento del livello del mare e cambiamenti nella frequenza e nella quantità degli eventi climatici estremi (alluvioni, siccità, cicloni, ecc.). Anche se la crescita delle concentrazioni dei gas-serra nell'atmosfera fosse arrestata durante questo secolo, i cambiamenti climatici e l'innalzamento del livello del mare determinati dalle

passate, attuali e future attività umane continuerebbero per secoli. La definizione di strategie per l'adattamento ai fenomeni indotti dai cambiamenti climatici è, pertanto, un tema di assoluta attualità.

Considerato che la Regione Siciliana non ha ancora elaborato una strategia o un piano di adattamento ai cambiamenti climatici, risulta strategico definire una policy regionale che permetta di integrare le azioni di adattamento in tutti i settori di intervento della regione. In particolare, la Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS) presenta i maggiori livelli di integrazione che dovranno essere opportunamente sviluppati.

In coerenza con il ruolo decisivo svolto nella definizione dell'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile, l'Unione europea ha assunto l'impegno di guidarne anche l'attuazione, mediante l'integrazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDGs) nelle politiche europee. Per mantenere fede a tale impegno, la nuova Commissione, tra i primi atti, ha presentato il Green Deal europeo² quale parte integrante di una Strategia europea per attuare l'Agenda ONU 2030. Nell'ambito del Green Deal la Commissione riorienta il processo di coordinamento macroeconomico del semestre europeo per integrarvi gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, al fine di porre la sostenibilità e il benessere dei cittadini al centro della politica economica e rendere l'Agenda 2030 fulcro della definizione delle politiche e degli interventi dell'UE.

Il Green Deal dichiara che “i problemi legati al clima e all'ambiente sono il compito che definisce la nostra generazione”. Il Goal 13 “Adottare misure urgenti per combattere il cambiamento climatico e le sue conseguenze” è dunque strutturale per il Green Deal e per tutte le politiche europee. Con il Green Deal viene previsto un ulteriore rafforzamento della strategia di sviluppo basata sulla sostenibilità e sull'uso efficiente delle risorse e, al fine di contrastare i cambiamenti climatici, l'azzeramento delle emissioni nette di gas serra entro il 2050.

Lo scoppio della pandemia del COVID-19, perturba fortemente il nostro assetto sociale ed economico, e lo sviluppo delle tabelle di marcia delle politiche europee programmate ne subiscono le conseguenze. Ma gli indirizzi delle istituzioni europee⁴ restano ferme ed unanimi nel dichiarare come l'attuazione dell'Agenda 2030 e il Green Deal europeo siano la risposta sociale ed economica alla crisi.

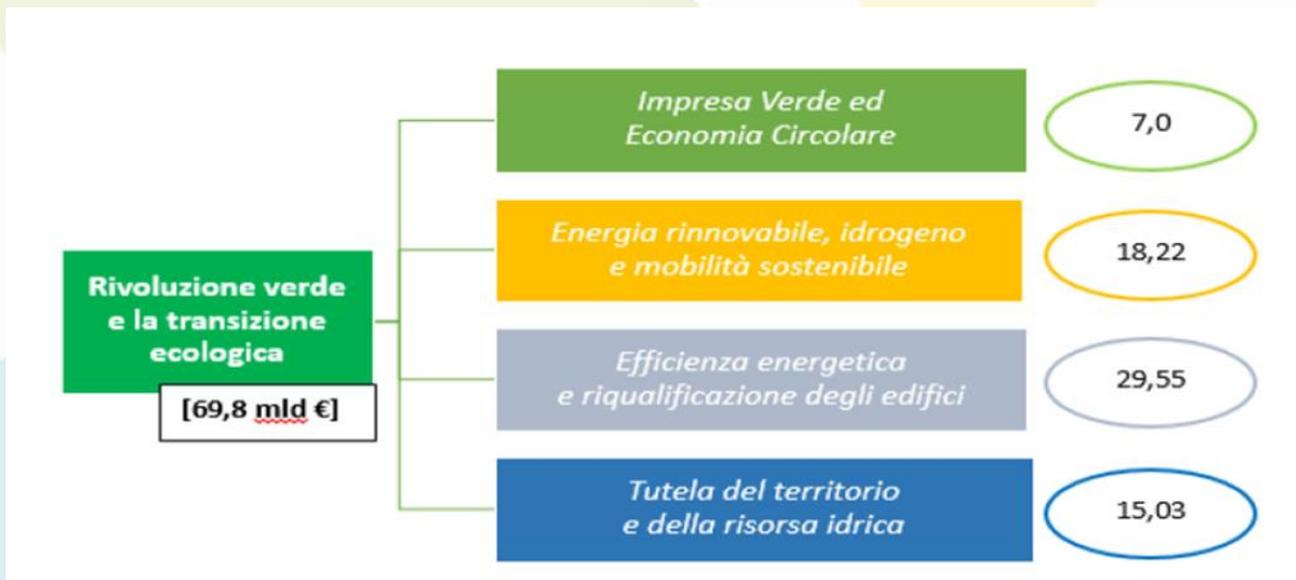
Si rendono però necessarie misure di finanziamento pubblico straordinarie, non previste prima della crisi COVID-19, che vengono presentate dalla Commissione con la proposta d'istituire il fondo per la ripresa Next Generation EU di 750 miliardi di euro⁵. Per beneficiare delle misure di finanziamento,

gli stati membri devono elaborare piani nazionali di ripresa e resilienza (PNRR) basandosi sulle priorità di investimento e di riforma individuate nell'ambito del semestre europeo, in linea con i piani per l'energia e il clima, i piani per una transizione giusta, gli accordi di partenariato e i programmi operativi nel quadro dei fondi UE.

Gli assi portanti e prioritari del PNRR saranno la transizione verde e digitale del Paese, ai quali saranno destinate la maggior parte delle risorse disponibili nello strumento di riprese e resilienza (una quota non inferiore rispettivamente al 37% e al 20% del totale degli stanziamenti del RRF), in linea anche con le indicazioni della Commissione. Si tratta di una graduale ma effettiva trasformazione dell'economia del nostro Paese che non potrà realizzarsi senza una forte spinta proveniente dagli investimenti pubblici che dovrà produrre un salto di qualità nelle dotazioni infrastrutturali del Paese.

Il PNRR si articola in 6 missioni, che a loro volta raggruppano 16 componenti funzionali a realizzare gli obiettivi definiti nella strategia del Governo. Le sei Missioni del PNRR rappresentano aree "tematiche" strutturali di intervento: 1. Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura; 2. Rivoluzione verde e transizione ecologica; 3. Infrastrutture per una mobilità sostenibile; 4. Istruzione e ricerca; 5. Inclusione e coesione; 6. Salute.

La Missione 2 inerente alla rivoluzione verde e la transizione ecologica, richiede che l'Italia, che pure ha registrato progressi nella riduzione delle emissioni di gas serra, nell'aumento della quota di energia soddisfatta con fonti rinnovabili e nel miglioramento dell'efficienza energetica, intensifichi il proprio impegno per far fronte ai nuovi più ambiziosi obiettivi europei di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050, fissati dallo European Green Deal e dal PNEIC. Nel dettaglio la missione si concretizza in 4 componenti secondo lo schema di sotto riportato unitamente ai saldi finanziari:



Gli investimenti in cui si concretizzano le quattro componenti della missione Rivoluzione verde e transizione ecologica sono distribuiti su diverse linee progettuali per un ammontare complessivo di risorse pari a 68,9 miliardi di euro. Tali linee progettuali verranno più puntualmente definite, con le relative concrete iniziative di investimento in coerenza con la strategia nazionale complessiva in corso di definizione per alcuni aspetti e alla capacità di raggiungere con efficacia ed efficienza gli obiettivi PNIEC.

Il piano nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (PNACC) è stato redatto nel 2018 dal Ministero dell’Ambiente con il supporto tecnico-specialistico del Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC) e si trova attualmente in fase di Valutazione Ambientale Strategica.

Il PNACC è uno strumento di pianificazione nazionale a supporto delle istituzioni nazionali, regionali e locali per fornire loro una base comune di dati, informazioni e metodologie di analisi utile alla definizione dei percorsi settoriali e/o locali di adattamento ai cambiamenti climatici. Il PNACC recepisce le indicazioni comunitarie e nazionali in materia di adattamento ai cambiamenti climatici, allineandosi alla Strategia Europea di adattamento ai cambiamenti climatici (COM (2013) 216 final) e dando attuazione alla Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici – SNAC (MATTM, 2015), da cui il Piano direttamente discende, rappresentandone un’articolazione avanzata e operativa.

Sebbene non cogente, il PNACC andrà comunque ad incidere sulle seguenti principali tipologie di piani e/o programmi:

1. Pianificazione regionale/locale di adattamento climatico (es. Strategie regionali di adattamento ai cambiamenti climatici)
2. Pianificazione nazionale di settore (es. piani di trasporto, piani energetici ecc.)
3. Pianificazione regionale/locale territoriale e settoriale (es. Piani territoriali, Piani urbanistici, ...)

L'obiettivo del PNACC è di supportare le istituzioni nazionali, regionali e locali nell'individuazione e nella scelta delle azioni di adattamento più efficaci a seconda del livello di governo, del settore di intervento e delle specificità del contesto (condizioni climatiche, criticità ambientali, etc.), favorendo l'integrazione dei criteri di adattamento nei processi e negli strumenti di pianificazione. Nello specifico, il PNACC mira a contenere la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici, ad aumentare la resilienza agli stessi e a migliorare le possibilità di sfruttamento di eventuali opportunità.

Coerentemente a quanto proposto dall'IPCC11, anche il PNACC afferma che le tre componenti fondamentali per la valutazione del rischio legato al cambiamento climatico sono: l'analisi della pericolosità (hazard), dell'esposizione (exposure) e della vulnerabilità (vulnerability) secondo lo schema riportato nella figura seguente.

Avendo definito:

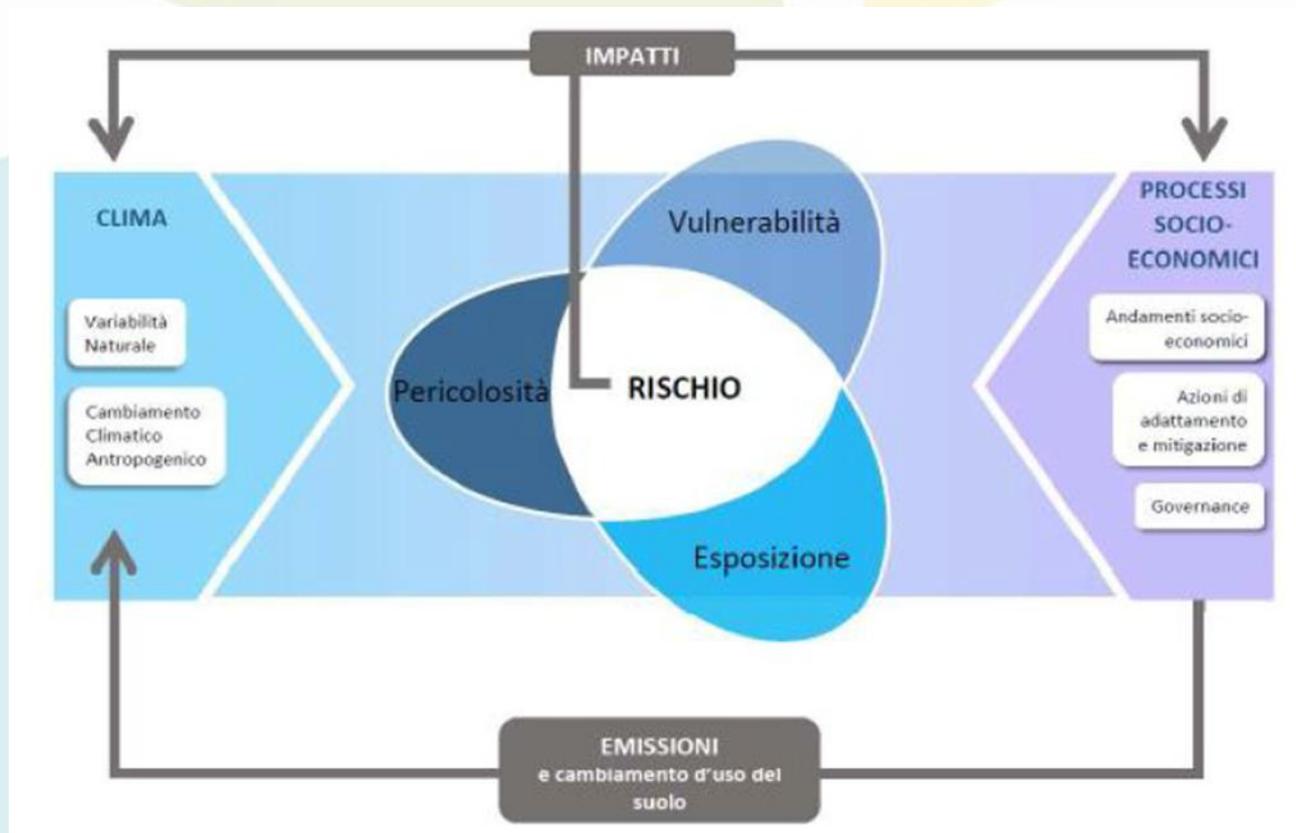
Pericolosità: qualsiasi evento naturale o indotto

dalle attività umane che può potenzialmente causare perdite di vite umane o impatti sulla salute, danni e perdite alle proprietà, infrastrutture, servizi e risorse ambientali. Il cambiamento climatico può agire sulle diverse tipologie di pericoli (es. inondazioni, mareggiate, ondate di calore, frane, siccità) determinando variazioni nella loro frequenza, distribuzione spaziale o intensità.

Esposizione: presenza di persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o risorse economiche, sociali o culturali in luoghi e condizioni che potrebbero essere soggetti ad impatti avversi.

Vulnerabilità: propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato. Include una varietà di concetti ed elementi quali la sensibilità al danno e la capacità di fronteggiare un fenomeno e di adattarsi.

Capacità di adattamento: abilità di sistemi, istituzioni umane e di altri organismi di modificarsi in risposta a danni potenziali, in modo tale da sfruttare opportunità vantaggiose e da ridurre alterazioni negative.

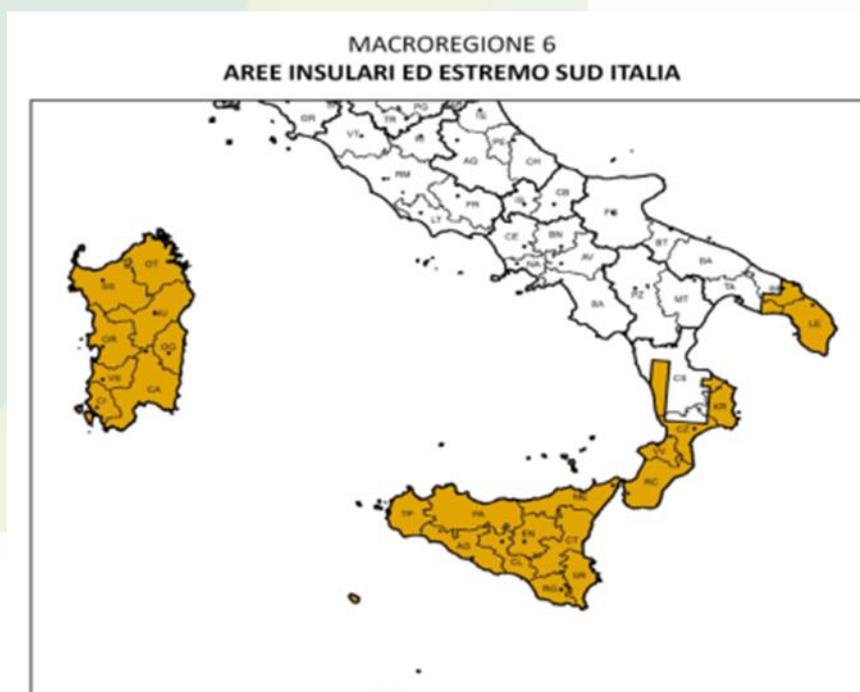


Pur essendo il cambiamento climatico un fenomeno di natura globale, i suoi effetti non sono distribuiti sul pianeta in maniera uniforme, ma si manifestano in maniera diversa e hanno ripercussioni a scala locale, diversificati in base alle criticità del territorio e alle sue caratteristiche di natura ambientale, economica e sociale, e necessitano quindi di essere analizzati e studiati in maniera differenziata in funzione della diversa vulnerabilità del territorio, dei livelli di sviluppo economico e della capacità di adattamento della componente antropica e naturale.

Come specificato nel PNACC, le principali pubblicazioni scientifiche sulla valutazione degli impatti e della vulnerabilità ai cambiamenti climatici, a livello internazionale, europeo e nazionale, concordano nel sostenere che, nei prossimi decenni, gli impatti conseguenti ai cambiamenti climatici nella regione mediterranea europea saranno particolarmente negativi. Tali impatti, insieme agli effetti delle pressioni antropiche sulle risorse naturali, connotano tale area tra le più vulnerabili d'Europa.

Il PNACC presenta un'analisi dettagliata della situazione climatica italiana dalla quale è possibile estrapolare, a grande scala, la situazione climatica attuale e futura per la Sicilia. Il Piano definisce sei macroregioni climatiche omogenee, ossia porzioni di territorio aventi analoghe condizioni climatiche durante un periodo storico di riferimento (1981-2010), e identifica, al loro interno, aree che in futuro (2021-2050) dovranno fronteggiare anomalie climatiche simili, chiamate aree climatiche omogenee.

In relazione al clima attuale la Sicilia appartiene alla macroregione 6 che interessa le regioni dell'estremo sud del Paese e, nello specifico, il 20% della Puglia, il 60% della superficie della Calabria e la totalità della Sicilia e della Sardegna. Questa macroregione è quella mediamente più calda e secca, contraddistinta dalla temperatura media più alta (16°C) e dal più alto numero medio di giorni annui consecutivi senza pioggia (70 giorni/anno); inoltre, tale macroregione è caratterizzata dalle precipitazioni estive mediamente più basse (21 mm) e in generale da eventi estremi di precipitazione ridotti per frequenza e magnitudo.

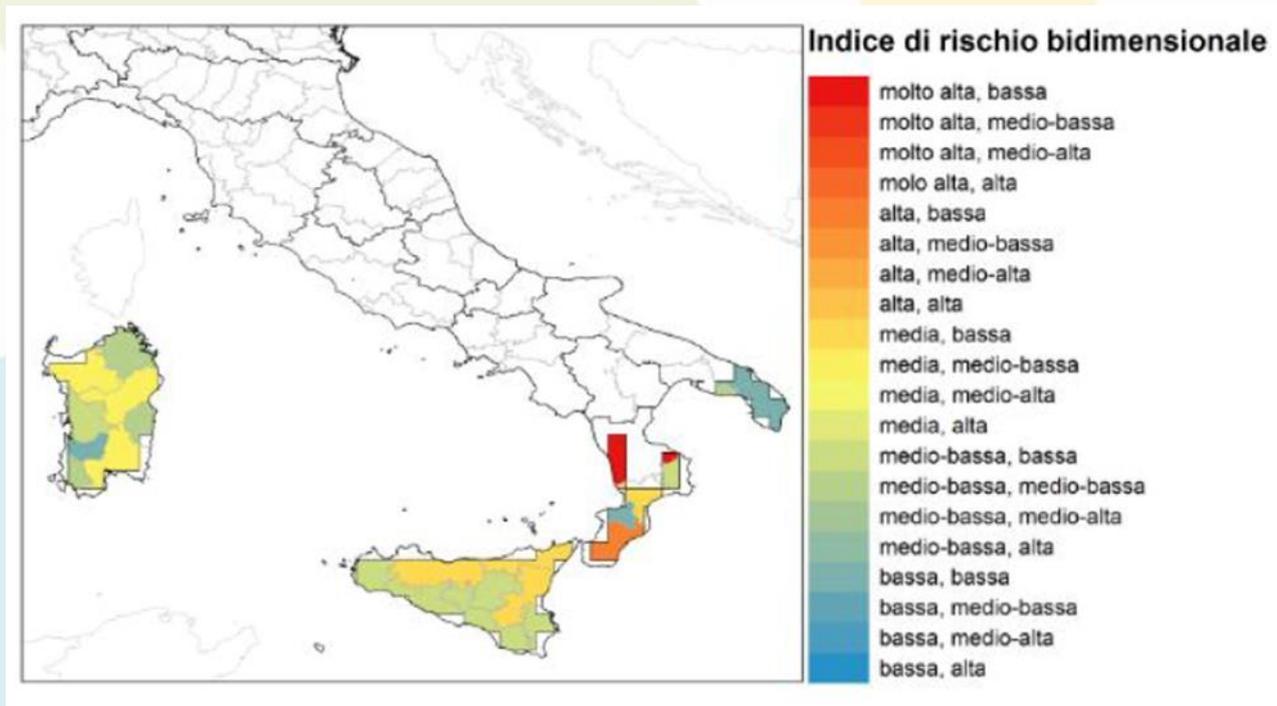


							
Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
16(±0.6)	3(±1)	2(±2)	35(±11)	179(±61)	21(±13)	19	70(±16)

Dopo aver condotto l'analisi degli scenari climatici, il PNACC elabora un indice sintetico di rischio bidimensionale con livello di aggregazione a scala NUTS3 (nomenclatura delle unità territoriali statistiche di EUROSTAT, corrispondente alle province italiane). L'indice combina l'impatto potenziale (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità) con la capacità di adattamento. La rischiosità complessiva viene quindi presentata con un indice bidimensionale che mantiene separate esposizione, sensibilità e pericolosità, accorpate in un'unica componente e la capacità di adattamento in un'altra.

Per quanto riguarda l'impatto potenziale, le aree della macroregione 6, tra le quali ricade anche la Sicilia, presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale umano (legato alla densità di popolazione), intermedi per capitale manufatto/immobilizzato (legato alla densità delle infrastrutture), e alti per capitale naturale e capitale economico e finanziario (legato al valore aggiunto lordo). Di contro le aree della macroregione 6 sono caratterizzate da una generale bassa capacità di adattamento.

L'incrocio dei valori di impatto potenziale di capacità di adattamento per la macroregione 6 fornisce la propensione al rischio climatico per il periodo 2021-2050 che, per la Sicilia si presenta prevalentemente media e medio-bassa essendo caratterizzata da province con impatti potenziali medio e medio-basse e capacità di adattamento che varia da medio-bassa a medio-alta.



Di seguito sono rappresentati i principali documenti di pianificazione regionale e sub regionale che propongono misure di adattamento ai cambiamenti climatici.

- Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA I ciclo) della Regione Siciliana¹⁴, redatto in attuazione della Direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, è stato approvato con DPCM del 07 marzo 2019. Ancorché approvato di recente, il Piano è stato redatto nel 2015 e pertanto il quadro conoscitivo è aggiornato a tale data. È previsto un periodico aggiornamento ogni sei anni. Il Piano prevede misure per la gestione del rischio di alluvioni nelle zone ove possa sussistere un rischio potenziale ritenuto significativo secondo i criteri fissati dalla direttiva; l'impostazione del PGRA privilegia le misure non strutturali a quelle strutturali. È stato avviato il percorso per l'aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA II ciclo)¹⁵ che dovrà completarsi entro il 2021. L'aggiornamento consentirà di adeguare la gestione del rischio di alluvioni alle mutate condizioni del territorio, anche tenendo conto dell'impatto dei cambiamenti climatici sul verificarsi di alluvioni.
- Il Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana¹⁶. La Sicilia è stata suddivisa in 102 bacini idrografici e aree territoriali intermedie, oltre alle isole minori. Per ogni bacino idrografico è stato realizzato un piano stralcio. I vari Piani stralcio sono oggetto di aggiornamento ove risulti necessario approfondire il livello di conoscenza per circostanze che inducono a variazioni delle condizioni di pericolosità o di esposizione dei beni (per

esempio, aggiornamento dati meteorologici e/o realizzazione di interventi strutturali di messa in sicurezza o in generale di opere di mitigazione del rischio).

- Il Piano Forestale Regionale 2009-2013. A livello di bacino idrografico e secondo una visione integrale di contesto, il PFR prevede l'attuazione di interventi di sistemazione idraulico forestale (Azione T15 – Realizzazione e manutenzione di opere di sistemazione idraulico-forestali di ingegneria naturalistica), tenuto conto delle interrelazioni esistenti tra versanti ed impluvi, da programarsi ed attuarsi per periodi temporali medio-lunghi al fine di poterne monitorare e valutare gradualmente gli effetti ed intervenire con eventuali adattamenti e/o rimodulazione degli interventi secondo l'andamento delle evoluzioni dinamiche naturali dei territori montani e collinari. Si rappresenta che l'attuale PFR risale al 2013 e non è stato successivamente aggiornato.
- La Strategia Regionale di Azione per la Lotta alla Desertificazione, redatta nel 2019, che prevede azioni volte alla mitigazione dell'erosione e alla salinizzazione dei suoli, all'aridità e siccità, quali interventi di forestazione e di manutenzione del territorio.
- Il Piano regionale per la lotta alla siccità, approvato nel 2020, che costituisce l'attuazione delle misure di gestione delle risorse idriche contenute nel Piano di Gestione del Distretto idrografico della Sicilia.
- La Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile è in fase di redazione. Con D.P. Reg. n.519/2019 è stata istituita presso l'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente – Dipartimento Regionale dell'Ambiente la "Cabina di regia per la redazione della Strategia regionale per lo sviluppo sostenibile".
- Per quanto riguarda l'ambito urbano la Regione ha finanziato la redazione dei Piani Comunali d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) che, sebbene riguardino prioritariamente il miglioramento dell'efficienza energetica, contengono anche misure per rafforzare la capacità di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici a livello comunale.
- Pianificazione comunale di Protezione Civile. Per quanto attiene al rischio idrogeologico i Piani comunali di protezione civile definiscono gli scenari di rischio sulla base della vulnerabilità della porzione di territorio interessata, predisponendo un quadro globale e attendibile relativo all'evento atteso e dimensionando, preventivamente, la risposta operativa necessaria al superamento delle criticità territoriali/calamità con particolare attenzione alla salvaguardia delle vite umane.

La strategia regionale dovrà prioritariamente perseguire i cinque obiettivi generali della Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC):

- 1) ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici;
- 2) proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione;
- 3) preservare il patrimonio naturale;
- 4) mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici;
- 5) trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

2 - IL COMUNE DI TRAPANI

2.1 PRESENTAZIONE E CENNI STORICI



Figura 2.1.1 – Stemma del Comune di Trapani

Trapani è uno tra i nove capoluoghi della Regione Sicilia, consta di 67.531 abitanti. Le origini incerte risalirebbero intorno al XI-XII secolo a.C., ad opera degli elimi, popolazione già ampiamente diffusa in quella parte del territorio siculo.

Obiettivo dei fondatori dei primi villaggi era di creare un porto commerciale per Erice, che nello stesso periodo era uno dei centri principali. Grazie alla posizione geografica strategica pian piano negli anni Trapani riuscì a divenire città-emporio. Durante le guerre puniche contro Greci, e Siracusa nei secoli successivi, Trapani riuscì a fortificarsi mantenendo l'alleanza con Cartagine. Fu una delle ultime roccaforti cartaginesi e resistere all'attacco dei Romani.

Nel 241 a.C i Romani conquistarono la città. I Romani trattarono le città siciliane a seconda della loro condotta durante la guerra punica. Drepanum rientrò fra le 26 città censorie (civitates censoriae) ovvero fra quelle più pertinaci nella resistenza contro

i Romani. Osteggiata dai Romani, che non le perdonarono la fedeltà a Cartagine, Trapani entrò in un periodo di decadenza e si spopolò. Dopo i Romani si susseguirono svariate dominazioni tra cui Vandali, poi i Bizantini, ma fu nel IX secolo d.C. con gli Arabi (che la chiamarono Itràbinis, Taràbanis, Tràpanesch) e con i Normanni (che la conquistarono nel 1077 guidati da Ruggero I) che la città raggiunse un fervido sviluppo, florida nei commerci e nelle attività culturali, così il porto ebbe grande fermento anche grazie alle crociate. Il porto di Trapani, durante il Medioevo, fu uno dei più importanti del Mediterraneo: tutte le più potenti città marinare (Genova, Pisa, Venezia, Amalfi) avevano un consolato nel porto trapanese e, specialmente con le prime due, Trapani aveva l'accordo per fungere da scalo verso i loro possedimenti nell'Africa settentrionale. Dopo un breve periodo sotto gli Angioini, Trapani partecipò attivamente alla sollevazione dei Vespri siciliani guidati da Palmiero Abate, passando nel 1282 agli Aragonesi. Durante il XIV e il XV secolo la città si ingrandì e divenne il centro economicamente e politicamente più importante della Sicilia occidentale. Il 20 agosto 1535 Carlo V, arrivò a

Trapani dopo aver conquistato Tunisi. La città si era ormai talmente affermata nello scacchiere geopolitico dell'epoca da meritare dallo stesso Carlo V l'appellativo di "Chiave del Regno". Durante la sua permanenza a Trapani, Carlo V giurò di mantenere i privilegi della città, compreso quello con cui il Senato cittadino poteva conferire lauree in medicina, fisica, teologia, matematica, belle arti e giurisprudenza.

Nel XVII secolo Trapani conobbe un periodo di decadenza soprattutto a causa delle insurrezioni dovute a carestie, come nel 1647 e nel 1670-1673, e della pestilenza nel 1624. Il XVIII secolo vide una ripresa evidenziata dall' aumento della popolazione.

Dopo le brevi parentesi sabauda (1713) e austriaca (1720), dalla seconda metà del Settecento inizia il Regno borbonico che continuerà fino al 1860.

I Borboni procedettero alla bonifica di alcune aree della città e al suo sviluppo urbanistico. In questo periodo i trapanesi si dedicano al commercio e all'industria del sale e alle tonnare. Trapani partecipò attivamente ai moti del 1848-1849, sanguinosamente repressi. Nel 1861 Trapani si pronunciò con il plebiscito per il Regno d'Italia.

Dopo la Prima guerra mondiale (durante la quale Trapani ebbe circa 700 caduti), la città visse un periodo di sviluppo: le industrie legate alle saline, alle tonnare, al vino, all'olio fecero di Trapani una città particolarmente dinamica non solo dal punto di vista economico ma anche culturale. Nel 1924 Mussolini, dopo una visita in città, decise di inviare a Trapani il prefetto Cesare Mori che, dopo poco più di un anno, fu trasferito a Palermo con poteri straordinari per la repressione del fenomeno mafioso.

La Seconda guerra mondiale vide Trapani impegnata come porto e base sommergibilistica di primaria importanza e, con i locali aeroporti di Milo e di Chinisia, divenne punto di collegamento dei rifornimenti per le truppe dell'Asse in Nord Africa. Subì pesanti bombardamenti: fu bombardata dai francesi il 22 giugno 1940, dalla RAF il 10 novembre 1941 e il 31 maggio 1942, subendo poi 27 bombardamenti degli angloamericani da gennaio a luglio 1943, con la conseguente distruzione dell'intero quartiere storico di San Pietro. Le incursioni aeree che devastarono la città la collocarono al nono posto dei capoluoghi di provincia italiani bombardati. Il 22 luglio 1943 le truppe alleate di Patton giunsero nella piazza di Trapani trovando una città stremata.

Nel referendum del 1946 la Provincia di Trapani si schierò, unica in Sicilia, in maggioranza per la Repubblica. Il capoluogo, al contrario, espresse un voto monarchico. Tra il 1950 e il 1965 vi fu una lenta ripresa delle attività industriali e commerciali, ma la città non si risollevò mai del tutto dalla crisi dell'immediato dopoguerra ripiegando anonimamente nel terziario e nelle attività connesse al suo ruolo politico e amministrativo di capoluogo di provincia. Il terremoto

della Valle del Belice del gennaio del 1968 provocò morte e dolore anche nella città di Trapani. Altri lutti con l'alluvione del 1965 e con quella del 5 novembre 1976 che provocò 16 morti. Con gli anni novanta la città si è proposta con più convinzione rispetto al passato come meta di interesse turistico, storico, culturale e sportivo attraverso piani di riqualificazione del centro storico, la realizzazione di nuove infrastrutture urbane, l'incremento di attività ricettive, di ristorazione e di intrattenimento, con una più spiccata attenzione alla valorizzazione del suo ingente patrimonio storico, architettonico e naturalistico.

Negli ultimi anni la città ha assunto anche una rilevanza internazionale con eventi di indubbia importanza sia culturale, come le mostre su Caravaggio, Leonardo Da Vinci e del Crocifisso Ritrovato di Michelangelo, sia sportivo con alcune delle fasi della America's Cup.

2.2 LA POPOLAZIONE RESIDENTE

Analizzando i dati resi pubblici da Istat su popolazione e territorio è possibile desumere dati riguardanti il numero di abitanti, la loro età, i principali settori d'impiego; tutte informazioni essenziali per comprendere pienamente la realtà socio-economica del territorio di Trapani. Al 1 gennaio 2020 (ultimo dato disponibile pubblicato da Istat) Trapani contava una popolazione di 67.141 abitanti, distribuiti per fasce d'età in maniera piuttosto omogenea: il 17,76% dei residenti sono adolescenti fino ai 19 anni, il 17,03% giovani tra i 20 ed i 34 anni, il 35,65% adulti di età compresa tra i 35 ed i 59 anni, gli anziani tra i 60 ed i 79 anni sono invece il 22,36% del totale, mentre i residenti con un'età maggiore di 80 anni sono il 6,92% della popolazione.

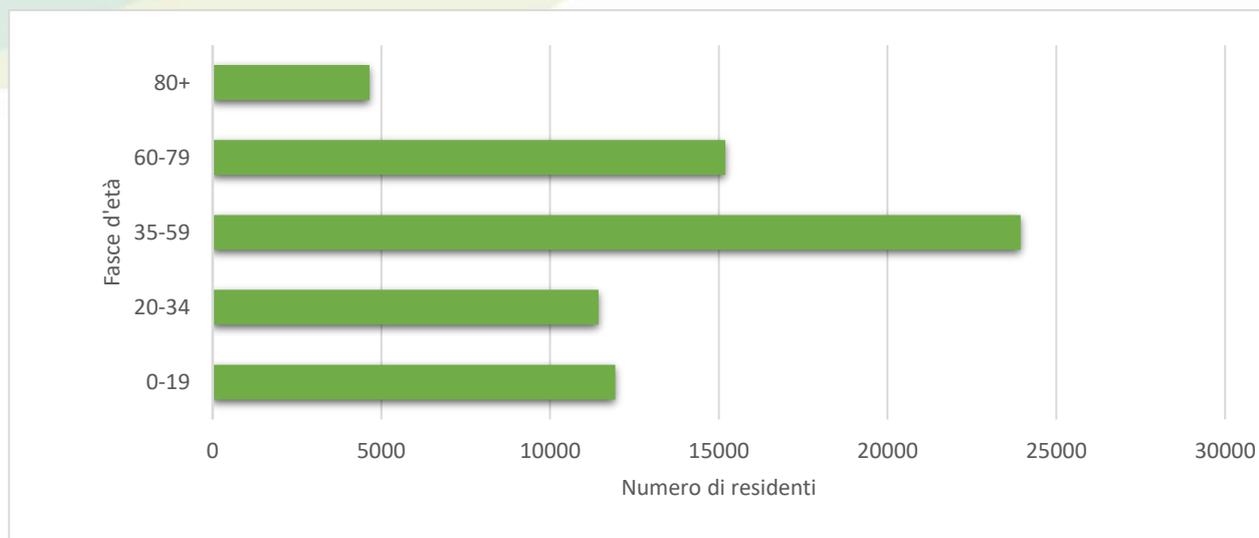


Grafico 2.2.1 - Popolazione residente suddivisa per fasce d'età (fonte: Istat)

Analizzando l'andamento dei valori relativi alla popolazione residente tra la seconda metà dell'800 e i primi del 2000, assumiamo andamento crescente in tre intervalli di tempo, un primo incremento si nota tra 1861 ed il 1881, con un salto nel 1901, per poi procedere con andamento crescente ma contenuti fino al 1921. Si presenta poi un decremento nel 1931, e una successiva crescita che si protrae fino alla seconda metà del 900, in cui si ha il picco massimo pari a 78.508, dopo il quale si assume una diminuzione graduale fino a raggiungere un valore di circa 69241 abitanti.

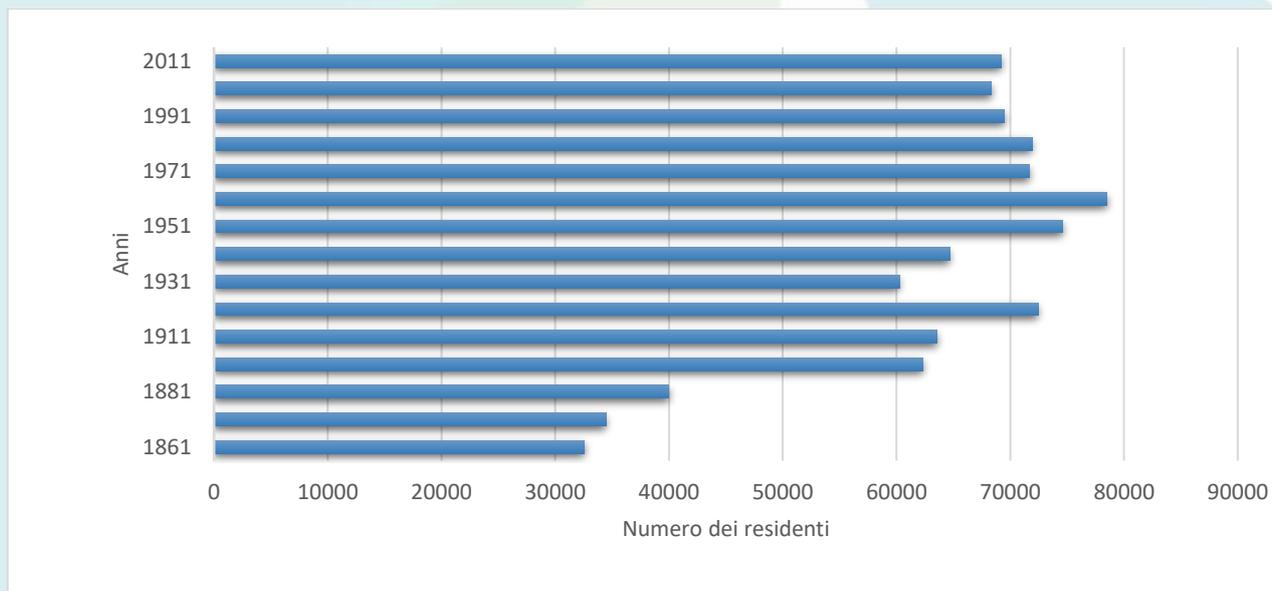


Grafico 2.2.2 – Crescita demografica dal 1861- 2011 (fonte: Istat)

Volendo concentrare la nostra attenzione nel decennio che precede l'anno di riferimento assunto, coprendo quindi un range che vada dal 2003 al 2012 notiamo un decremento iniziale che si tramuta successivamente di graduale aumento dei valori di residenti fino all'anno 2006, dopo il quale si ha un successivo decremento e una ripresa pressochè immediata che si protrae fino all'anno 2009 assunto valori di circa 68.800. In seguito, si nota un salto consistente che porta i valori di popolazione residente a circa 68.000. Ulteriore salto di crescita si ha in seguito il 2011 con valori di circa 69.000 relativi all'anno 2012.

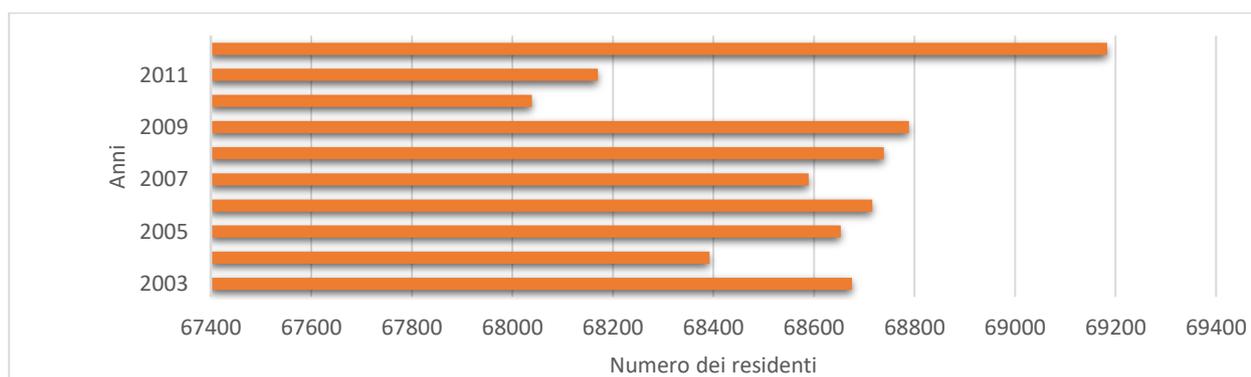


Grafico 2.2.3 - Popolazione residente nel periodo 2003-2012 (fonte: Istat)

2.3 IL TESSUTO ECONOMICO

Ci accingiamo ad analizzare il trend del tessuto economico della città di Trapani. Dall'andamento dei dati ottenuti nel grafico a torta che segue le attività che sembrano predominare maggiormente sono quelle legate alla macchina amministrativa, con una percentuale pari a 102,26 %, che gestisce il Comune di Trapani.

L'attività successiva che da un significativo apporto al tessuto economico della città, e che si evince dal grafico è il commercio, con una quota pari a 80,83% alimentato ulteriormente dall'artigianato locale. Di seguito abbiamo le attività manifatturiere, raggiungendo una percentuale pari al 59,43% sul totale. Tale attività sembra essersi affermata tra XVIII e XIX secolo, periodo che vede la città diventare uno dei poli agroalimentari del Mediterraneo. Trapani era, infatti, rinomata soprattutto per il sale delle sue saline, oggi ancora attive grazie alla Sosalt e la provincia per il vino (in particolare il vino marsala), molto apprezzato sul mercato inglese.

Entrambi i prodotti venivano principalmente esportati attraverso l'importante flotta commerciale di stanza nel porto. Importante anche la produzione vinicola: il suo territorio fa parte delle zone di produzione dell'Erice Doc con aziende come Firriato, Cantina sociale di Trapani e Fazio wines, e del Marsala Doc, con l'azienda Tenute Fardella della Ripa. Alla metà del XX secolo si sviluppò l'industria marmifera, di cui resta in attività solo il bacino di Custonaci. La zona è anche ricca di uliveti, l'olio trapanese fa parte della DOP Valli Trapanesi.

Sviluppato il settore terziario. Di rilievo la cantieristica: il porto ospita due bacini di carenaggio e otto scali d'alaggio e i nuovi cantieri navali HSC Shipyard. Alcune Società, con sede legale ed operativa in città, si sono affermate nell'ambito nazionale ed internazionale. Tra le più importanti nel trasporto marittimo l'Ustica Lines, nei prodotti di tonnara la Nino Castiglione, nei prodotti di pelletteria ed abbigliamento la "Stefano Corsini".

In tal senso va ricordato "Demopolis" rappresenta uno dei più importanti istituti di ricerche nazionali, diretto da Pietro Vento. Si svolge a Trapani da quindici edizioni, nel mese di giugno, la Fiera Campionaria dell'ARTigianato, COmmercio e INdustria (AR.CO.IN). Insieme alle attività appena elencate, va ricordata anche la lavorazione del corallo che si sviluppa quando tra il tra XV e XVI secolo i pescatori trapanesi iniziarono a praticare la pesca del corallo. I "corallari" acquistarono fama in tutto il bacino del Mediterraneo con i loro prodotti artistici.

Si consolidò una rete di committenze prestigiose in tutta Europa e fu così possibile produrre opere sempre più ricche ed elaborate. Presso il Museo Pepoli si possono ammirare sculture, monili e altre opere dei maestri trapanesi realizzate in corallo. Oggi, tuttavia, la pesca è quasi del tutto scomparsa, mentre è limitata a qualche artigiano la lavorazione del corallo.

Di seguito si hanno attività legate all'istruzione che coprono una percentuale del 50,66%. A seguire si hanno le quote quasi equiparabili delle attività da costruzione e della sanità pari rispettivamente ai valori 40,38% e 38,31%. Le percentuali che troviamo successivamente e che quasi si equivalgono sono trasporti, immobiliare e settore legato agli alberghi e ristoranti, che coprono rispettivamente 27,50%, 26,64% e 22,48%. Va evidenziato, in relazione ai trasporti, che essendo essa una città di mare gode, insieme alle tipiche modalità di trasporto di terra (strade di collegamento statali, mobilità urbana ed extraurbana, etc...), anche di un porto, turistico e commerciale. Le percentuali che seguono sono l'agricoltura e quella legata ad altri servizi pubblici, pari alle quote di 18,28% e 18,62%.

Nonostante la città si trovi sul mare, la percentuale legata alle attività della pesca è la più contenuta, pari infatti a 10,76%. Infine, si considera una percentuale pari al 37,95%, una quota relativa a tutte le attività rimanenti che contribuiscono all'andamento del tessuto economico cittadino.

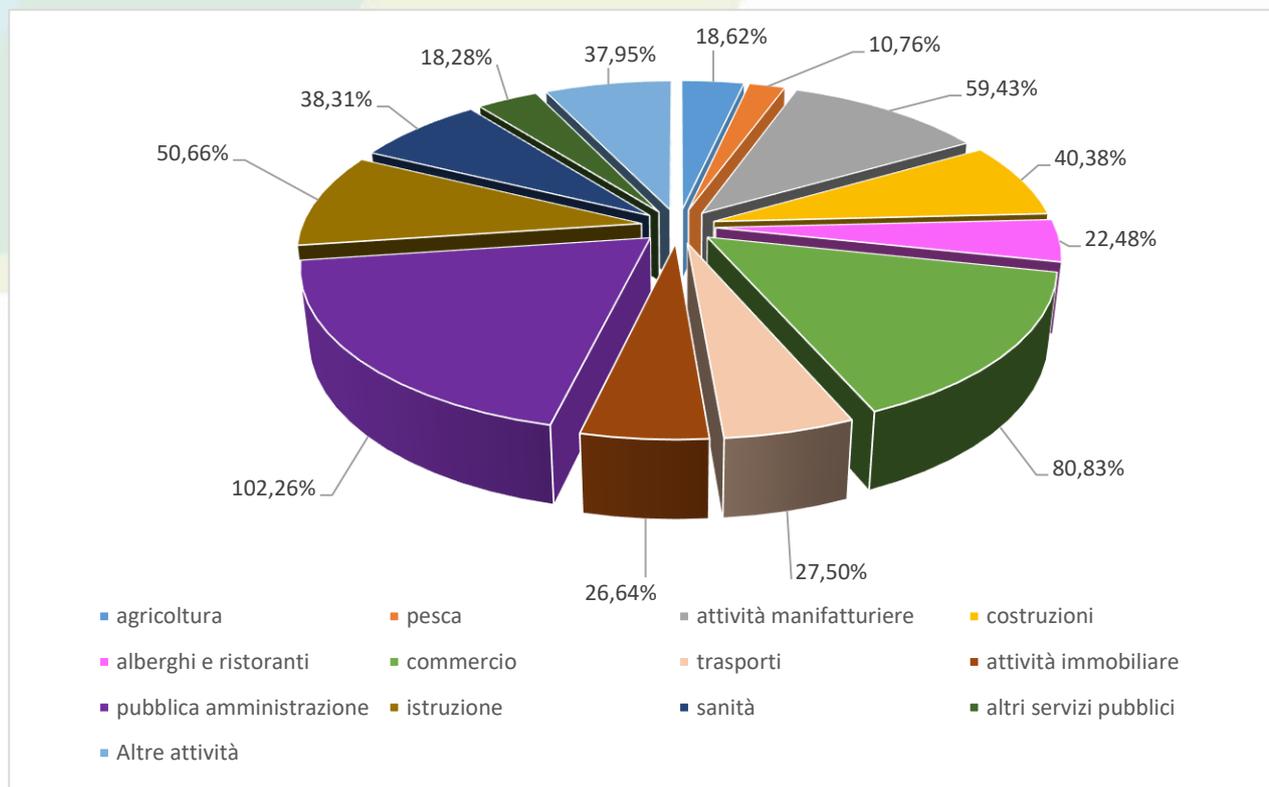


Grafico 2.3.1 - Distribuzione per settore d'attività dei residenti in età lavorativa occupati (fonte: Istat)

2.4 IL TERRITORIO

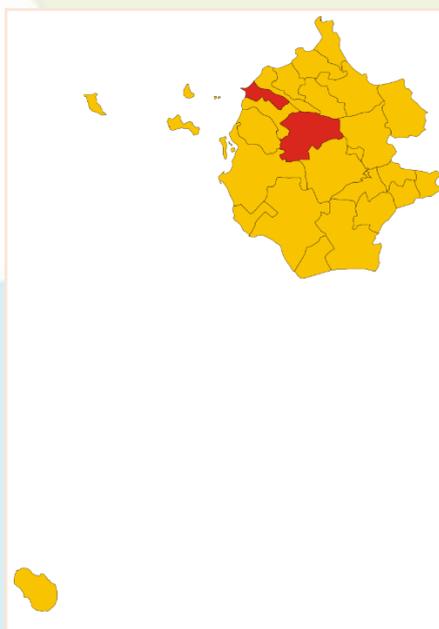


Figura 2.4.1 - - Territorio di Trapani nella omonima provincia

La città di Trapani, si trova nella parte più occidentale della Regione Sicilia, posto sul promontorio dell'antica "Drepanum" in latino (la cui radice greca ci riporta al termine falce, data dalla forma).

Copre il ruolo di capoluogo dell'omonimo libero consorzio comunale della Regione Siciliana.

Il territorio, che come abbiamo introdotto, si affaccia sulla costa occidentale siciliana, è caratterizzata da una lingua di terra che si protende sul mare, e conseguentemente viene bagnata da due mari, mar Tirreno nella parte nord della lingua di terra e dal mar Mediterraneo a sud della stessa, per tale motivo la città di Trapani è denominata anche "città tra i

due mari".

Confina con il comune di Erice nel quale risiede parte della popolazione cittadina, soprattutto nella frazione di Casa Santa che dista circa 13 km dalla sede comunale ma è adiacente all'abitato di Trapani.

Il territorio comunale è vasto 271 chilometri quadrati, il più esteso della provincia, con una densità di 260 circa abitanti per chilometro quadrato.

La città ha un'altitudine media di tre metri sul livello del mare.

Il suo territorio comunale è attraversato dal fiume Chinisia. Fanno inoltre parte



Figura 2.4.2 - Panorama della città di Trapani dal monte Erice

del territorio di Trapani l'Isola della Colombaia, lo Scoglio Palumbo, l'Isola degli Asinelli e gli scogli Porcelli.

Poiché anche l'ospedale cittadino ricade nel territorio di Erice, le nuove nascite vengono sempre ascritte a questo comune, e non a quello di Trapani. Basti pensare, ad esempio, che tra il 1990 e il 2000 risultarono ufficialmente nate a Trapani solo cinque persone.

Per questo motivo, l'anagrafe del Comune di Trapani non dispone di dati che rispecchino effettivamente la composizione demografica trapanese. Progetti di ridefinizione dei confini comunali non hanno ancora prodotto risultati.

2.5 INQUADRAMENTO MORFOLOGICO GENERALE

Il territorio trapanese ha un'estensione areale di 2460 kmq, con una netta prevalenza di morfologie collinari su quelle pianeggianti e montane. La zona pianeggiante comprende la fascia litoranea che da Trapani arriva all'incirca a Campobello di Mazara con pendenze inferiori a 4%. Procedendo dalla costa verso l'interno si individua una serie di terrazzi marini posti a diverse quote; si tratta di aree costituite da depositi calcarenitici, ben cementati che sono sede, fin dai tempi storici di cave.

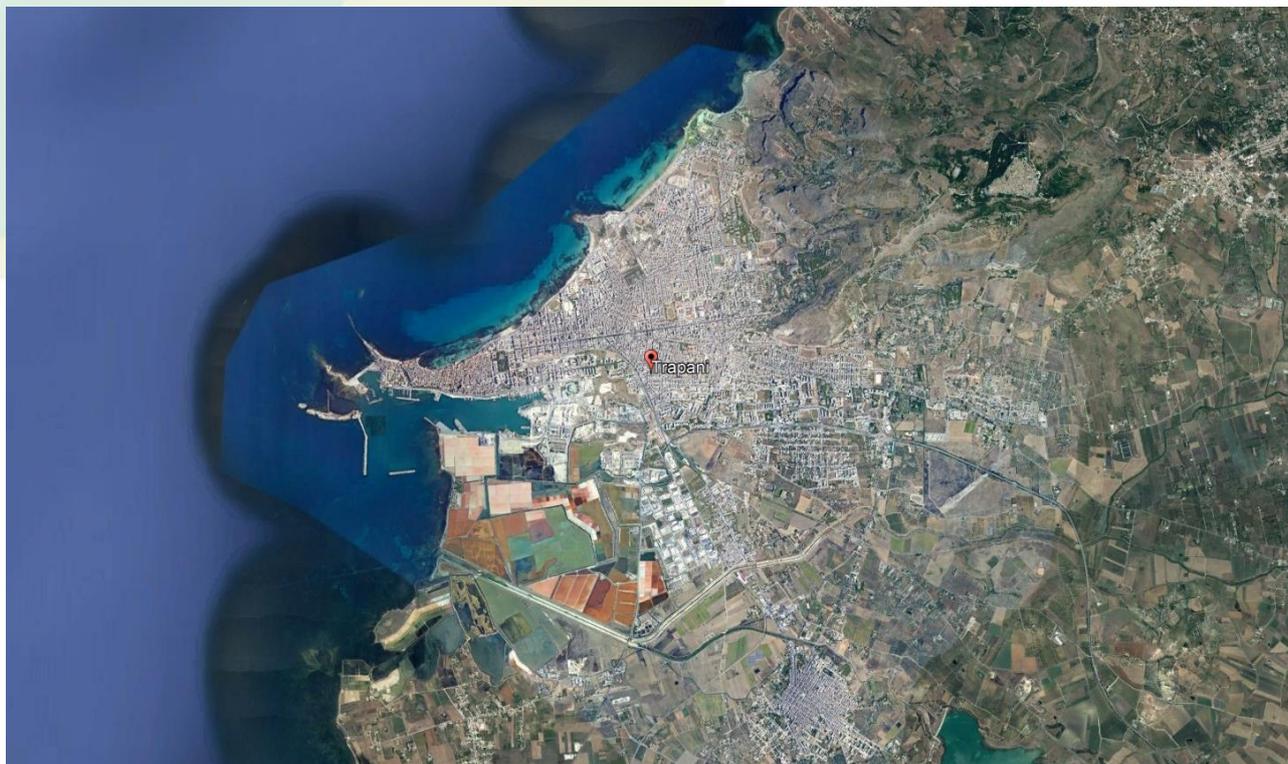


Figura 2.5.1 – Ortofoto del Comune di Trapani

Queste sono a fossa e in sotterraneo, talvolta, per le metodologie di coltivazione utilizzate, determinano condizioni di instabilità. La porzione di territorio montuosa, con acclività piuttosto accentuata, è posta nella parte settentrionale della provincia ed è rappresentata dai rilievi di M.te Erice (756m slm), Montagna Grande (757m slm) e dalle dorsali di M.te Sparagio (1110m slm) e M.te Inici (1065m slm). In queste aree i processi più diffusi sono quelli legati alla gravità (frane di crollo). La gran parte del territorio è di tipo collinare, con pendenze comprese tra il 10 ed il 20%. E' un paesaggio che si sviluppa sia su terreni calcarei che evaporitici. I processi prevalenti sono rappresentati da movimenti di massa e da fenomeni di erosione diffusa e incanalata.

La rete idrografica è di tipo dendritica con bacini imbriferi di forma ampia e subcircolare nel settore settentrionale mentre in quello meridionale essa si presenta poco gerarchizzata con bacini di forma stretta e allungata.

Alcuni centri abitati costruiti in prossimità di rilievi montuosi, in occasione di eventi meteorici eccezionali e per la mancanza di adeguate opere di intercettazione ed allontanamento delle acque, sono interessati da fenomeni di inondazione. Inoltre, massicci interventi antropici realizzati in alcuni corsi d'acqua in prossimità del loro sbocco a mare, hanno fortemente alterato l'idrografia causando fenomeni di esondazione. Viene di seguito descritta la rete idrografica che è stata divisa in due settori: settentrionale, caratterizzato dai corsi d'acqua che sfociano nel Mar Tirreno e meridionale quello in cui i fiumi si riversano nel Mar Mediterraneo.

Settore settentrionale

La rete idrografica si è impostata per lo più sui terreni argillosi ed in minor misura sulle rocce della serie gessoso-solfifera. I principali corsi d'acqua sono: il Fiume San Bartolomeo, i T.ti Forgia, Lenzi, Verderame e Prizzi ed il Fiume Birgi.

Il F. San Bartolomeo, lungo 38 km nasce dal M.te Baronica (630 m slm) e sfocia nel Mar Tirreno tra l'abitato di Alcamo Marina e Castellammare del Golfo. Il bacino idrografico ha un'estensione areale di 424.5 km². Il primo tratto del fiume è denominato Vallone Zuccarello che, dopo circa 6 km di percorso, prende il nome di F. Freddo, su cui confluiscono in destra idrografica le acque del F. Sirignano e in sinistra quelle del T. Gunnarella. Nel tratto medio-basso riceve le acque del F. Caldo, il cui nome deriva dal fatto di essere alimentato dalle acque termali delle sorgenti della

zona di Segesta, ed infine nella parte terminale assume il nome di F. S.Bartolomeo. All'interno del bacino ricadono gli abitati di Calatafimi, ed Alcamo.

Il **T. Forgia**, lungo 14 km ha origine dal M.te Bosco (624 m slm). Ha un bacino di 60 km², ed al suo interno ricade l'abitato di Buseto Palizzolo.

Il **T. Lenzi** trae origine presso M.te Luziano (473.9 m slm) ed è lungo 17 km; poco prima della foce, in prossimità delle saline che si estendono a sud di Trapani, riceve in sinistra idrografica le acque del T. Fosso Baiata. Il bacino ha una superficie di 134 km² ed al suo interno si trovano gli abitati di Trapani e Paceco.

Il **T. Verderame** ha origine presso Baglio Borromia (135 m slm) e sfocia presso le "paludi" di Saline Grande con un bacino esteso 28 km².

Il **T. Prizzi** nasce in prossimità di Timpone Mazzamarelli (123 m slm) e sbocca presso le saline di T. di Mezzo, ricoprendo un percorso di 10 km. La superficie del bacino è di 39 km².

Il **F. Birgi** trae origine alle falde di Poggio Roccione (655 m slm) e dopo varie denominazioni lungo il percorso (T. Fastaia, F. Cuddia, F. Borrania, F. Marcanzotta, F. Chinisia) sbocca a mare poco a nord di Torre S.Teodoro. Il bacino ha una superficie di 352 km². Il fiume riceve in destra idrografica le acque del F. Badino.

Settore meridionale

La porzione meridionale del territorio è incisa dalle Fiumare Marsala e Mazaro, dai Fiumi Delia e Modione e dal tratto finale del Fiume Belice. L'assetto morfologico di quest'area, è di tipo collinare che degrada dolcemente fino ad assumere un andamento pianeggiante in prossimità della linea di costa. I bacini idrografici si impostano su litologie argillose e calcaree nelle parti più a monte, mentre nella parte a valle insistono sui terreni prevalentemente calcarenitici.

La **F.ra Marsala**, lunga 14 km, ha origine nel rilievo collinare di La Carcia (166 m slm) e sfocia poco a nord di Torre Tunna. Il bacino ha una superficie di 44.2 km².

La **F.ra Mazaro** nasce dalle pendici di M.te Polizzo (713 m slm) e sbocca a mare dopo aver attraversato l'abitato di Mazara del Vallo. E' lungo 30.5 km ed il bacino ha un'estensione di 119.7 km². Vi confluiscono in destra idrografica le acque del T. Iudeo.

Il **F. Delia**, la cui lunghezza è di 34 km, nasce dal M.te S.Giuseppe (680 m slm) in prossimità dell'abitato di Vita con il nome di F. Grande; nel tratto mediano assume il nome di F. Delia ed infine in prossimità della foce (poco a Sud di Mazara del Vallo) prende il nome di F. Arena. Gli affluenti principali sono Fossi Mendola e Perticato che vi confluiscono in destra idrografica e Fosso di Buturro in sinistra idrografica. Il suo bacino ha un'estensione di 301 km² e al suo interno ricadono gli abitati di Vita e Salemi

Il **F. Modione** ha origine a M.te Finestrelle (662 m slm) e sfocia in prossimità dell'antica Selinunte ricoprendo una lunghezza di 25.5 km. Il bacino ha una superficie di 100 km² ed al suo interno si trova l'abitato di S.Ninfa ed in parte quelli di Partanna e Castelvetro.

Il **F. Belice** ricade nel territorio trapanese solo nel tratto terminale. Esso ha un bacino esteso 960 km² circa e costituisce uno dei principali corsi d'acqua della Sicilia. Ha origine dalla confluenza del Belice Destro ed il Belice Sinistro. Il primo nasce dal versante meridionale dei monti di Palermo, con il nome di F. Grande, il secondo trae origine dalla Rocca Busambra, dove assume la denominazione di F. di Frattina.

2.6 FATTORI CLIMATICI

È noto come le caratteristiche climatiche specifiche di un'area siano un fattore determinante su cui porre l'attenzione, soprattutto quando si vuole agire sul territorio. In tal senso si ritiene opportuno dare alcuni cenni relativi alle condizioni climatiche specifiche del Comune di Trapani in quanto il clima determina, almeno in parte, l'evoluzione morfologica del territorio stesso.

La città è a 12 m.s.l.m il clima è caldo e temperato. Si riscontra molta più piovosità in inverno che in estate. Secondo Köppen e Geiger il clima è classificato come Csa (tale sottotipo è caratterizzato da temperature superiori a 22°C nel mese più caldo dell'anno). Si registra una temperatura media di 18.0° C. Con una media annuale di piovosità di 493 mm.

Il mese più secco è Luglio con 2 mm. Dicembre è il mese con maggiore piovosità, avendo una media di 85 mm. Agosto è il mese più caldo dell'anno con una temperatura media di 25.4 °C.

Con una temperatura media di 11.6 °C, Gennaio è il mese con la più bassa temperatura di tutto l'anno. 83 mm è la differenza di Pioggia tra il mese più secco e quello più piovoso. Le temperature medie variano di 13.8 °C durante l'anno.

Tabella 2.6.1 - Dati climatici del centro abitato di Trapani (fonte: SIAS)

Trapani 3 m s.l.m.				
mese	T _{max}	T _{min}	T _{med}	P
	[°C]	[°C]	[°C]	[mm]
gennaio	14,7	8,6	11,6	60
febbraio	14,9	8,7	11,8	47
marzo	16,5	9,7	13,1	42
aprile	18,1	11,4	15,2	40
maggio	22,7	14,6	18,6	16
giugno	26,4	18,1	22,2	8
luglio	29,3	20,9	25,1	2
agosto	29,5	21,4	25,4	13
settembre	27,1	19,5	23,3	37
ottobre	23,2	16,4	19,8	67
novembre	19,4	13,1	16,2	76
dicembre	16,2	10,4	13,3	85

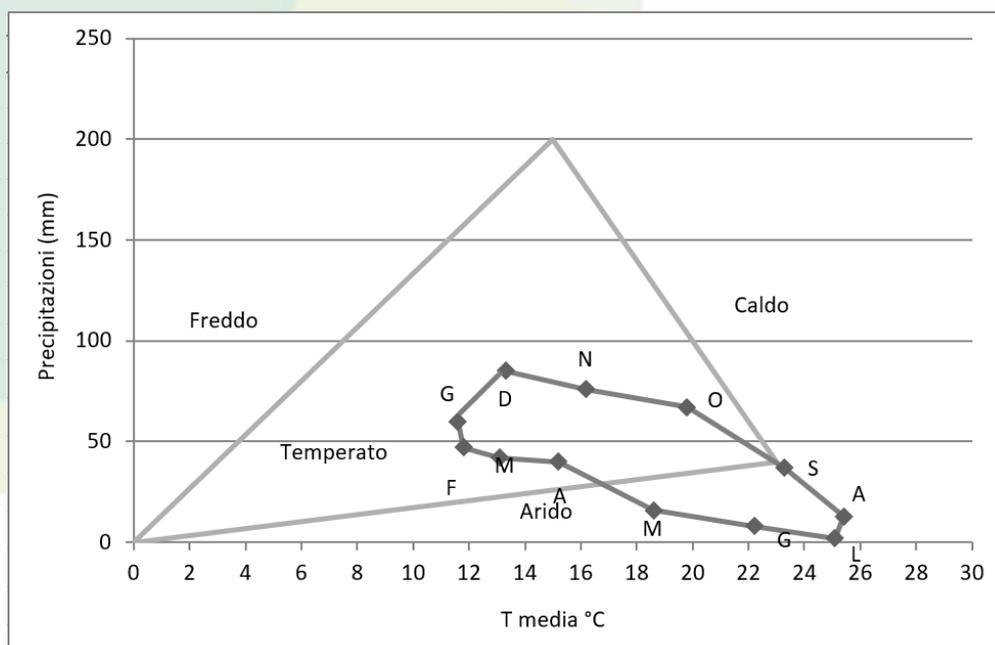


Grafico 2.6.1 - Climogramma di Peguy del Comune di Trapani (fonte: SIAS)

Il Ministero delle Politiche Agricole fornisce statistiche a livello provinciali inerenti le temperature (minima e massima) e le precipitazioni dal 2009 al 2017. Si riportano nel seguito i dati per la provincia di Trapani.

Negli ultimi anni possiamo osservare a livello regionale una diminuzione della temperatura massima rispetto alla media climatica e, in misura meno accentuata, una riduzione delle temperature minime. Si registra inoltre una diminuzione delle precipitazioni, così come dell'evapotraspirazione.

Tabella 2.6.1 - Parametri climatici della Provincia di Trapani (fonte: Ministero Politiche Agricole)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Temp. minima	14,9	15,0	14,4	14,7	14,7	15,0	14,9	15,0	14,6
Media climatica	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7	13,7
Scarto dal clima	0,7	0,8	0,2	0,5	0,5	0,8	0,7	0,8	0,4
Temp. massima	21,3	21,4	22,4	23,2	22,7	23,2	23,0	22,8	22,6
Media climatica	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7
Scarto dal clima	-0,1	0,0	1,0	1,8	1,3	1,8	1,6	1,4	1,2
Precipitazione	810,3	887,1	610,1	599,8	806,1	639,5	818,3	454,5	511,9
Media climatica	564	564	564	564	564	564	564	564	564
Scarto dal clima	37,9	50,9	3,8	2,0	37,1	8,8	39,2	-22,7	-12,9
Evapotraspirazione	993,1	1012,8	1155,7	1272,6	1204,5	1139,2	1232,4	1143,6	1283,8
Media climatica	1145,8	1145,8	1145,8	1145,8	1145,8	1145,8	1145,8	1145,8	1145,8
Scarto dal clima	-8,8	-7,0	6,2	16,9	10,7	4,7	13,2	5,1	17,9

Pur essendo poco significativo l'intervallo di tempo così ridotto, possiamo osservare in generale una diminuzione delle precipitazioni e un aumento dell'evapotraspirazione. Meno marcato la tendenza in aumento delle temperature massime.

Nell'ambito della proposta di PNACC sono state fatte delle proiezioni, circa gli indicatori climatici, per le diverse macroregioni. In particolare, la macroregione 6 è stata a sua volta suddivisa in aree climatiche omogenee, ossia aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

2.7 URBANIZZAZIONE ED AREE VERDI

Operazione propedeutica fondamentale all'operatività – di qualunque genere – sul territorio è rendersi conto della sua complessità e, di conseguenza, dotarsi degli strumenti per interpretarla. È possibile affermare che l'aspetto visibile del paesaggio è l'esito di processi di lunga durata, molto diversi tra loro per origini e per logiche (spaziando dai fenomeni geologici alle esigenze di rappresentazione simbolica degli abitanti), che si assommano, si sovrascrivono, più raramente si cancellano, senza soluzione di continuità, definendo il territorio come un vero e proprio palinsesto via via riutilizzato.

Nello specifico del comune di Trapani assume una suddivisione netta che distingue la zona antica da quella di più recente realizzazione. Tale suddivisione avviene anche fisicamente grazie al canale di acqua che si trova in Via Spalti, esso infatti divide le mura di difesa del centro storico e la parte periferica in cui si sviluppa il nuovo tessuto urbano cittadino. In passato il canale d'acqua univa le acque al nord della città con quelle a sud. Possiamo distinguere le due aree come segue:

Parte antica - L'area antica può essere identificata con la via Ammiraglio Staiti e il viale Regina Elena che percorrono la zona portuale relativa al traffico passeggeri. La continuità data da corso Vittorio Emanuele e dall'intera via Libertà, costituisce l'unico asse viario in uscita dal centro storico a nord. La restante parte del corso Vittorio Emanuele, insieme alle vie Torreatarsa e Garibaldi, sono interamente pedonali.

Parte moderna - Progettata e realizzata alla fine dell'Ottocento nell'ambito dell'espansione concepita dal Piano Talotti, è costituita principalmente da strade parallele e perpendicolari tra loro. L'asse viario più importante è indubbiamente la via Giovan Battista Fardella. Da piazza Martiri D'Ungheria, si ha da una parte il proseguimento della via G. B. Fardella con il corso Piersanti Mattarella, dall'altra il proseguimento con le vie Conte Agostino Pepoli e Palermo. Due sono le strade che costituiscono le viabilità alternative alla trafficata Via G.B. Fardella: le vie Vespri e Marino Torre.

La fascia costiera a nord della città è percorsa interamente dal lungomare Dante Alighieri, che collega il centro storico alla zona periferica della città, per continuare nei territori pedemontani di Erice, Valderice e Custonaci. Altre principali strade sono la via Marsala e la via Virgilio. La dorsale Z.I.R. è un'ampia strada di collegamento della zona portuale con la periferia a sud della città.

Sono presenti suddivisioni storiche in quartieri e rioni:

- San Lorenzo (già Palazzo)
- San Nicola (già di Mezzo)
- San Pietro (già Casalicchio): si trova nel cuore del centro storico (costituisce il nucleo originario della città);
- Giudecca, quartiere ebraico il cui pregevole simbolo è il Palazzo della Giudecca. Diventò un ghetto di ebrei con l'editto di Ferdinando il Cattolico, nel 1492;
- Catìto
- Barracche
- Cappuccini
- Borgo Annunziata
- Santa Teresa
- Sacro Cuore
- Cappuccinelli
- Dazio
- Lago Cepeo
- Rione Sant'Alberto: ex Rione Palma, intitolato al Santo Patrono della città in occasione dell'anno giubilare dei 700 anni dalla sua morte;
- Fontanelle Sud
- Fontanelle Milo: vi si trovano i locali della Agenzia Spaziale Italiana;
- Villa Rosina: quartiere in forte espansione urbanistica;
- Villa Mokarta

Vanno identificate le frazioni appartenenti al territorio trapanese:

- Fulgatore, ad Est del capoluogo, è la frazione più popolata che conta quasi 2.000 abitanti;
- Marausa, una delle mete estive della zona. Nei fondali, a 150 metri dalla riva e a pochi metri di profondità, è stata rinvenuta la nave romana.
- Guarrato, paese di 1.200 abitanti, conosciuto per il Carnevale;
- Rilievo
- Xitta, già "San Lorenzo la Xitta" vale a dire "la città di San Lorenzo", che fu comune autonomo;
- Ummari
- Locogrande

- Salinagrande
- Palma
- Immacolatella
- Milo (TP)
- Birgi Aerostazione
- Borgo Annunziata
- Borgo Fazio
- Fontanasalsa (8,00 km),
- Mokarta
- Pietretagliate

Per ciò che concerne le aree verdi sono presenti all'interno del tessuto cittadino tre aree verdi:

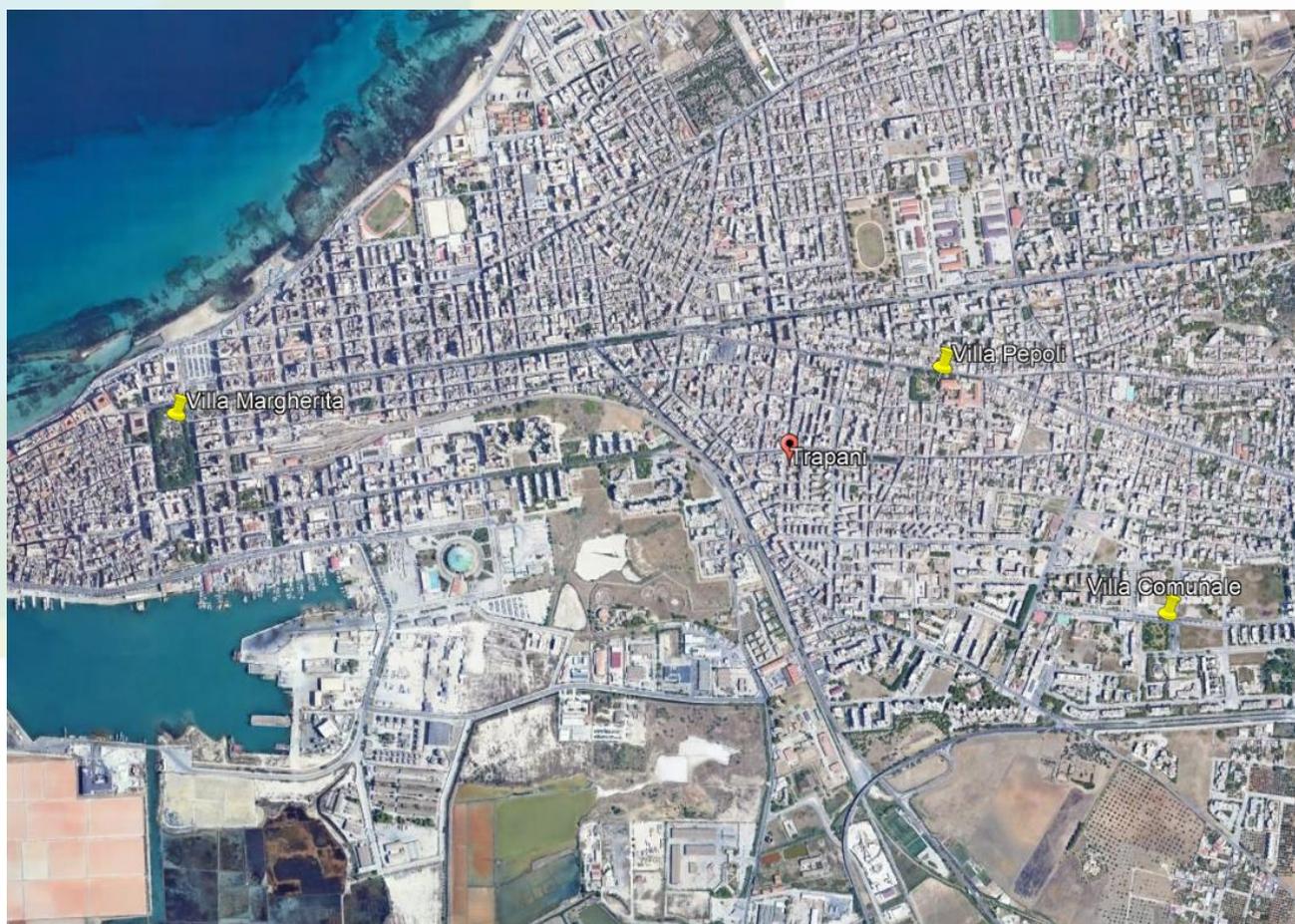


Grafico 2.7.1 - Climogramma di Peguy del Comune di Trapani (fonte: SIAS)

Villa Margherita, estesa per un intero isolato di 21.000 m², è il più grande giardino pubblico della Città. Il parco urbano nasce poco dopo l'unità d'Italia, e nel 1878 da parte dell'amministrazione comunale, guidata da Enrico Fardella, furono impiantati gli alberi.

Fu aperta al pubblico nel 1889 e fu dedicato alla regina Margherita di Savoia. L'ingresso principale si trova sul Viale Regina Margherita. Ci sono voliere di varie specie di uccelli, pappagalli, galli cedroni e un laghetto, con cigni bianchi e neri, oche e anatre. Vi sono custodite cinque colonne con capitello dorico, che facevano parte del "teatro Garibaldi", distrutto durante la seconda guerra mondiale.

Ogni estate, dalla fine dell'Ottocento, nel Piazzale dei Ficus si svolgono le rappresentazioni di musica operistica del Luglio Musicale Trapanese, che ha sede nella dependance all'interno del parco.



Figura 2.7.2 Villa Margherita

Villa Pepoli antistante il Museo Regionale Agostino Pepoli.

Villa Comunale di V.le Marche nel quartiere Sant'Alberto (ex Rione Palme)

3 - ATTIVITÀ DI COMPETENZA COMUNALE

3.1 GLI EDIFICI PUBBLICI E GLI IMPIANTI SPORTIVI

Il Comune di Trapani possiede diversi immobili siti nel centro abitato e in periferia. In prevalenza, per il patrimonio immobiliare del comune si devono ancora prevedere futuri interventi di recupero e riqualificazione.

Tabella 3.1.1 - Elenco degli edifici di proprietà comunale

N	EDIFICIO	INDIRIZZO	DATI CATASTALI
1	Palazzo D'Alì	Piazza Vittorio Veneto	FOGLIO 303 PART.LLA 22
2	Uffici del 6° settore	Via Mura di Tramontana	FOGLIO 303 PART.LLA 20 SUB 6
3	Biblioteca Fardelliana	Largo S. Giacomo	FOGLIO 303 PART.LLA 885
4	Palazzo Cavarretta	Piazza Saturno Ang. Via Torrearesa	FOGLIO 303 PART.LLA 579 SUB 1-4-5-6
5	Locale cabina Enel	Via Mura di Tramontana	FOGLIO 303 PART.LLA 2
6	Complesso Convento San Domenico	Via Poeta Calvino, Salita San Domenico, Largo San Domenico, Largo San Domenico	FOGLIO 303 PART.LLA 95 SUB 1-2-3-4-5-6 FOGLIO 303 PART.LLA 96 SUB 1-2-3-4-5-6-7
7	Locali ex asilo infantile "MM. SS. RR."	Via Orfane	FOGLIO 303 PART.LLA 98 SUB 7
8	Complesso Principe di Napoli	Vicolo Cappuccini Piazza Gen. Scio	FOGLIO 301 PART.LLA 237 SUB 8
9	Mattatoio Comunale	Via Erice Ang. Via Tunisi	FOGLIO 1 PART.LLA 4 SUB 4
10	Magazzini Piazza Mercato del Pesce	Piazza Mercato del Pesce	FOGLIO 303 PART.LLA 1 SUB 1-2-3-4-5-6-7-8-9
11	Magazzino cantonieri	Via Milanti, Via Triste	FOGLIO 306 PART.LLA 131 SUB 1
12	Edificio di largo Porta Galli	Largo Porta Galli	FOGLIO 303 PART.LLA 1021 SUB 2
13	Comando dei Vigili Urbani	Piazza delle Vergini	FOGLIO 1 PART.LLA 274
14	Campo Sportivo CONI	Via Maggiore Angelo Bassi	FOGLIO 4 PART.LLA 3 SUB 3
15	Liceo Classico e Palazzo del Tribunale Vecchio	Corso Vittorio Emanuele, via Mancina, via Neve, via Roma	FOGLIO 302 PART.LLA 87 SUB 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24 FOGLIO 302 PART.LLA 88 SUB 1-2
16	Palazzo di Giustizia	Via XXX Gennaio	FOGLIO 304 PART.LLA 95
17	Locali ex Convento dell'Annunziata	Via Conte Agostino Pepoli ang. Via Polizzi	FOGLIO 307 PART.LLA 343 SUB 2-3-5-6-7-8-9
18	Scuola elementare S. Francesco d'Assisi	Via S. Francesco d'Assisi	FOGLIO 302 PART.LLA 219 SUB 1
19	Uffici Demografici	Largo S. Francesco di Paola	FOGLIO 303 PART.LLA 382 SUB 2-3
20	Osservatorio Meteorologico	Via delle Arti	FOGLIO 303 PART.LLA 23 SUB 6
21	Asilo ex ONMI	Via Marino Torre	FOGLIO 306 PART.LLA 98 SUB 1-2
22	Borgo rurale "Amerigo Fazio"	C.da Borgo Fazio	FOGLIO 296 PART.LLA 52-53-54-55-56-57-237
23	Borgo rurale "Livio Bassi"	C.da Ummari	FOGLIO 210 PART.LLA 132 SUB 1-2-3-4-5-6, PART.LLA 135 SUB 1-2-3-4 PART.LLA 136-137-206
24	Borgo rurale "Binuara"	C.da Binuara	FOGLIO 183 PART.LLA 62-63-150-151
25	Autoparco comunale	Via Libica	FOGLIO 17 PART.LLA 95

26	Centro sociale attiguo Chiesa Matrice Xitta	Piazza Matrice C.da Xitta	FOGLIO 27 PART.LLA 461 SUB 1
27	Immobile di c/da Marusa (ex condotta medica)	Via E. Rinaldi Marausa	FOGLIO 89 PART.LLA 182
28	Immobile di c/da Fulgatore (ex condotta medica)	Via Capitano Rizzo	FOGLIO 181 PART.LLA 397 SUB 1-2
29	Palestra "Pinco"	Lungomare D. Alighieri	FOGLIO 1 PART.LLA 180
30	Palestra di via dei Ranuncoli	Via dei Ranuncoli	FOGLIO 301 PART.LLA 329
31	Palestra "S. Cottone"	Via Tenente Alberti	FOGLIO 9 PART.LLA 1205
32	Piscina coperta	Via Tenente Alberti	FOGLIO 9 PART.LLA 1197
33	Campo sportivo polivalente "Bonacerami"	Via Bonacerami C.da Rilievo	FOGLIO 93 PART.LLA 130
34	Campo di calcio "Ex Aula"	Via N. Bixio, ang. Segesta	FOGLIO 1 PART.LLA 61
35	Scuola materna "Don Bosco"	Via Mazzini	FOGLIO 304 PART.LLA 153 SUB 1
36	Scuola materna	Via Cap. Verri	FOGLIO 9 PART.LLA 1022
37	Caserma Carabinieri di Locogrande	Via Locogrande 164	FOGLIO 103 PART.LLA 833 SUB 3-4-5
38	Caserma Carabinieri di Borgo Annunziata	Via Mascagni	FOGLIO 10 PART.LLA 870
39	Caserma Carabinieri Fulgatore	Via Salvo D'Acquisto 1	FOGLIO 181 PART.LLA 614
40	Scuola materna via Buseto	Via Buseto	FOGLIO 9 PART.LLA 1005
41	Scuola elementare "Leonardo da Vinci"	Via San Pietro	FOGLIO 303 PART.LLA 802
42	Scuola elementare "Giovanni Verga"	Via Libertà 16	FOGLIO 302 PART.LLA 28-34-35 SUB 4-3
43	Scuola elementare "Duca D'Aosta"	Viale Duca D'Aosta	FOGLIO 301 PART.LLA 435 SUB 1-2
44	Scuola via Terenzio	Via Terenzio	FOGLIO 9 PART.LLA 1204
45	Scuola "Umberto di Savoia"	Via G. B. Fardella, Via Messina, Via L. Bassi	FOGLIO 5 PART.LLA 269 SUB 1
46	Scuola "G. Marconi"	Via Ugo Bassi	FOGLIO 307 PART.LLA 719
47	Scuola Xitta	C.da Xitta	FOGLIO 27 PART.LLA 27
48	Scuola elementare Corallovecchio	Via Marsala C.da Corallovecchio	FOGLIO 130 PART.LLA 643
49	Scuola elementare "Ballotta"	Via Ballottella C.da Ballotta	FOGLIO 130 PART.LLA 303
50	Scuola elementare "Fulgatore"	C.da Fulgatore	FOGLIO 181 PART.LLA 749-750
51	Scuola elementare Locogrande	Via Stazione c/da Locogrande	FOGLIO 103 PART.LLA 759
52	Scuola elementare Guarrato	Via Guarrato C.da Guarrato	FOGLIO 96 PART.LLA 134
53	Scuola "E. De Amicis"	Via E. Rinaldi Marausa	FOGLIO 92 PART.LLA 161
54	Scuola materna Bonacerami	Via Lombardoo C.da Bonacerami	FOGLIO 116 PART.LLA 179
55	Edificio già adibito a scuola di Misiligiafari	S.S. 115 C.da Misiligiafari	FOGLIO 97 PART.LLA 254
56	Edificio già adibito a scuola di Mokarta	Via Mokarta C.da Mokarta	FOGLIO 34 PART.LLA 600
57	Scuola elementare "Pietretagliate"	Via Pietretagliate C.da Pietretagliate	FOGLIO 76 PART.LLA 107
58	Scuola elementare "G. Pascoli"	C.da Salinagrande	FOGLIO 73 PART.LLA 428
59	Scuola elementare "S. G. Bosco"	Via L. Benivegna	FOGLIO 130 PART.LLA 368
60	Scuola elementare "Largo dei Giacinti"	Via dell'Angelo	FOGLIO 2 PART.LLA 751
61	Scuola elementare "E. Pertini"	Via Erodoto	FOGLIO 9 PART.LLA 1199
62	Scuola media "Livio Bassi"	Piazzetta Sales	FOGLIO 303 PART.LLA 354
63	Scuola media "Simone Catalano"	Via Marinella	FOGLIO 304 PART.LLA 255
64	Edificio (ex scuola E. De Rosa)	Rione Cappuccinelli	FOGLIO 317 PART.LLA 326
65	Scuola media "B. Campo"	Via Cristoforo Colombo	FOGLIO 301 PART.LLA 481
66	Scuola media "D. Rubino"	C.da Fulgatore	FOGLIO 181 PART.LLA 628
67	Scuola media "L. Sturzo"	C.da Marausa	FOGLIO 92 PART.LLA 156
68	Istituto Nautico ed istituto per Attività marinare	Viale Regina Elena e Via G. Barlotta	FOGLIO 301 PART.LLA 437 SUB 1
69	Istituto Magistrale "Rosina Salvo"	Via Marinella	FOGLIO 304 PART.LLA 101
70	Istituto professionale per il Commercio	Via Virgilio	FOGLIO 8 PART.LLA 106 SUB 3
71	Uffici comunali del 7° Settore	Via Passo di Tramontana	FOGLIO 303 PART.LLA 17 SUB 2-3-4-5-6

72	Impianti di trattamento rifiuti	C.da Belvedere	FOGLIO 42 PART.LLA 170-171-172-176-177-178-179-209-259
73	Scuola materna "Salvatore e Giuseppe Asta"	Via Salemi	FOGLIO 18 PART.LLA 208
74	Scuola materna "Ascanio"	Via Isola Zavorra Via Ilio	FOGLIO 8 PART.LLA 673
75	Asilo nido di via Santa Maria di Capua	Via Santa Maria di Capua	FOGLIO 5 PART.LLA 551
76	Scuola media "Nunzio Nasi" con annessa palestra	Via Zuccalà Pompeo e Via U. Bassi	FOGLIO 307 PART.LLA 865
77	Asilo nido di via Canale Scalabrino	Via Canale Scalabrino	FOGLIO 307 PART.LLA 840-886
78	Istituto scolastico comprensivo "Ciaccio Montalto"	Via Orti	FOGLIO 3 PART.LLA 75 SUB 7
79	Scuola elementare "Vito Colonna"	Via R. Leoncavallo	FOGLIO 10 PART.LLA 478
80	Impianto di calcio Fontanelle Sud	Località Fontanelle sud	FOGLIO 12 PART.LLA 560 SUB 1
81	Spogliatoi R. Cappuccinelli	Rione Cappuccinelli	FOGLIO 317 PART.LLA 327
82	Scuola materna R. Palme	Via Salemi	FOGLIO 9 PART.LLA 1172
83	Immobile via G. da Procida	Via G. da Procida	FOGLIO 301 PART.LLA 235
84	Campo da tennis e calcetto e spogliatoi	C.da Palma strada provinciale Trapani Marsala	FOGLIO 83 PART.LLA 549
85	Porzione di fabbricato	Via Canale Scalabrino	FOGLIO 307 PART.LLA 862-863
86	Locale di via Libertà	Via Libertà	FOGLIO 302 PART.LLA 32 SUB 7
87	Casina delle Palme	Piazza XVIII Novembre	FOGLIO 302 PART.LLA 263-264
88	Fabbricato rurale	C.da Regalbesi	FOGLIO 30 PART.LLA 137
89	Galleria d'arte	Piazza Scarlatti	FOGLIO 303 PART.LLA 1051
90	Palazzo Lucatelli	Via San Francesco d'Assisi, via Cassaretto, Piazza Lucatelli	FOGLIO 302 PART.LLA 241 SUB 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17
91	Palazzetto dello Sport	Via Ilio	FOGLIO 8 PART.LLA 729 SUB 2-3
92	Piscina olimpionica scoperta	Via Ilio	FOGLIO 8 PART.LLA 729 SUB 5
93	Comunità alloggio e casa famiglia per disabili	Via La Grutta C.da Fontanelle sud	FOGLIO 10 PART.LLA 1032 SUB 3-4
94	Campo polisportivo Fulgatore	Via degli Atleti 1 Fulgatore	FOGLIO 313 PART.LLA 1
95	Plesso scolastico 4° Circolo didattico G. Marconi	Viale XI Settembre 2001 Fontanelle sud	FOGLIO 12 PART.LLA 938 SUB 1-2-3
96	Scuola secondaria di 1° grado G. Falcone	Via De Santis 2	FOGLIO 10 PART.LLA 1127
97	Palazzo De Filippi	Largo San Francesco di Paola	FOGLIO 303 PART.LLA 419 SUB 8-9-13
98	Scuola secondaria di 1° grado G.G. Ciaccio Montalto	Via Tunisi, ang. Lungomare D. Alghieri	FOGLIO 1 PART.LLA 292
99	Complesso edilizio di via Libica	Via Libica 12	FOGLIO 8 PART.LLA 682 SUB 14, PART.LLA 716 SUB 1-2-23
100	Centro sociale di Fulgatore, Ummari e Mokarta	Via Capitano Rizzo	FOGLIO 181 PART.LLA 794
101	Palestra Lago Cepeo	Via Pantelleria	FOGLIO 3 PART.LLA 75
102	Abbeveratoio	Via Conte Agostino Pepoli	FOGLIO 307
103	Complesso immobiliare Rione S. Alberto (ex Rione Palme)	Via Teocrito	FOGLIO 9 PART.LLA 1308 SUB 1-2-3-4-5-6-7-8, PART.LLA 1288
104	Immobile via Martoglio	Via Martoglio	FOGLIO 9 PART.LLA 998
105	Scuola elementare "G. Falcone"	Via De Santis ang. Via La Grutta	FOGLIO 12 PART.LLA 938 SUB 1
106	Archivio Giudiziario	Via della Salute, 4-6	FOGLIO 2 PART.LLA 854 SUB 9
107	Campetti polivalenti	Via Virgilio	
108	Scuola media con annesso Conservatorio di Musica "A. Scontrino"	Via Sceusa	FOGLIO 123 PART.LLA 900 SUB 2
109	Capannoni ex SAST	Via Egadi ang. Via degli Stabilimenti	FOGLIO 306 PART.LLA 63 SUB 1, PART.LLA 64 SUB 1-2-3-4 -270, PART.LLA 270
110	Immobile denominato "Bar Tritone"	Via Spalti	FOGLIO 304 PART.LLA 222
111	Magazzino	Piazza Lucatelli, 3	FOGLIO 302 PART.LLA 140 SUB 3
112	Complesso edilizio denominato "Lazzaretto"	Viale Lutazio Catulo	FOGLIO 7 PART.LLA 9 SUB 1
113	Edificio di via Cassaretto	Via Cassaretto, 15	FOGLIO 302 PART.LLA 255 SUB 1-2-3-4-5-6

114	n.4 Appartamento via Carosio	Via Carosio	FOGLIO 302-303-304-305 PART.LLA 174 SUB 19-20-23-24
115	Immobile di C.da Fulgatore	C.da Fulgatore	
116	Immobile di C.da Salinagrande	C.da Salinagrande	FOGLIO 66 PART.LLA 465
117	Immobile	Via Didone ang. Via Ilio	FOGLIO 8 PART.LLA 849
118	Appartamento a due elevazioni	Via Dalmazia, 1	FOGLIO 302-305 PART.LLA 170 SUB 10
119	Appartamento	Via Casabianca, 34	FOGLIO 307 PART.LLA 866 SUB 30 e 9 pertinenza scoperta
120	Appartamento	Via Fratelli Pace, 16 C.da Marausa	FOGLIO 89 PART.LLA 4 e 381
121	Edificio a due elevazioni	Via Bertino, 15 C.da Fontanelle	FOGLIO 13 PART.LLA 203
122	Locale	Via Marconi, 172	FOGLIO 12 PART.LLA 66 SUB 2-5
123	Torre di Ligny	Via Torre di Ligny	FOGLIO A7 PART.LLA 1032
124	Cimitero Comunale	Piazza Cimitero	FOGLIO 3 PART.LLA 311-226-227
125	Uffici e servizi igienici per area attrezzata a mercato	Via Ilio ang. Isola Zavorra	FOGLIO 8 PART.LLA 730
126	Casa cantoniera	C.da Borromeo	FOGLIO 215 PART.LLA 4
127	n.14 Alloggi via Carreca	Via Carreca, 14	FOGLIO 303 PART.LLA 199 SUB 17- 26-27-28-29-15-30-31-20-21-22- 23-10-19
128	n.24 Alloggi via Pantelleria 39	Via Pantelleria, 39	FOGLIO 3 PART.LLA 1663 SUB 7-8- 9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19- 20-21-22-23-24-25-26-27-28-29- 30
129	n.8 Alloggi dello Stato in via Salvatore Mannina	Via Salvatore Mannina 2, 4 e 8	FOGLIO 4 PART.LLA 127 SUB 12-1- 2-4-5-6-31-30
130	Alloggio dello Stato	Via Marino Torre, 206	FOGLIO 7/G PART.LLA 99 SUB 10
131	n.4 Alloggi dello Stato via Eurialo 3	Via Eurialo, 3	FOGLIO 8 PART.LLA 17 SUB 18-19- 28-29
132	n.74 Alloggi dello Stato via Michele Amari	Via Michele Amari, 55-57-59-61- 63-65-67-69-71-73-75-77-79	FOGLIO 9 PART.LLA 994 SUB 1-2- 3-4-5-7-8 FOGLIO 9 PART.LLA 995 SUB 2-3- 4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-16 FOGLIO 9 PART.LLA 996 SUB 2-4- 5-7-8-10 FOGLIO 9 PART.LLA 997 SUB 2-3- 4-6-8-9 FOGLIO 9 PART.LLA 998 SUB 1-2- 3-7-10-12-13-14-16 FOGLIO 9 PART.LLA 999 SUB 1-2- 3-5 FOGLIO 9 PART.LLA 1000 SUB 1-2- 3-5-6-8 FOGLIO 9 PART.LLA 1001 SUB 1-2- 3-5-6-7 FOGLIO 9 PART.LLA 1002 SUB 1-2- 3-5-6-7-8-9-10-11-14-15-16 FOGLIO 9 PART.LLA 1003 SUB 2-4- 5
133	n.5 Alloggi dello Stato via Marausa	Via Marausa	FOGLIO 75 PART.LLA 278 SUB 2-3- 4-5-6
134	Alloggi dello Stato strada Runza c/da Rilievo	Strada Runza C.da Rilievo	FOGLIO 118 PART.LLA 667 SUB 3-4 FOGLIO 118 PART.LLA 668 SUB 3-4 FOGLIO 118 PART.LLA 669 SUB 1-2
135	n.3 Locali garage strada Runza c/da Rilievo	Strada Runza C.da Rilievo	FOGLIO 118 PART.LLA 667 SUB 4 FOGLIO 118 PART.LLA 669 SUB 2-4

3.2 IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

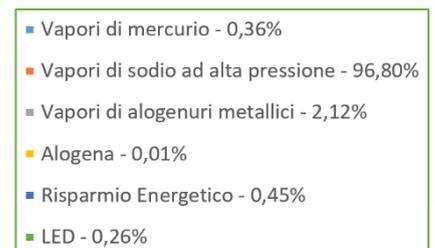
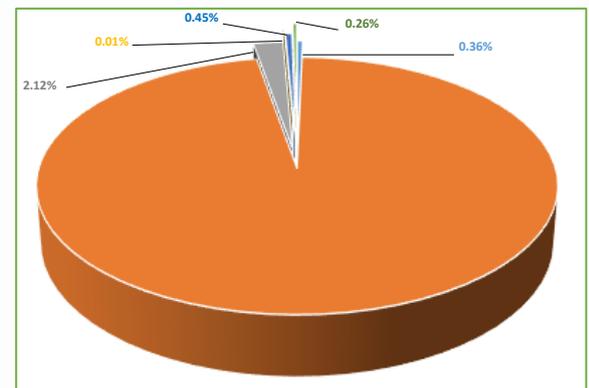
La consistenza dell'impianto di pubblica illuminazione relativo al comune di Trapani risalente all'anno 2011, quale anno di riferimento, era caratterizzata da una varietà di lampade a differenti tecnologie, quali: vapori di sodio, vapori di mercurio e ioduri metallici.

Le lampade erano alloggiare in specifici supporti a parete, a palo o su fune, perlopiù di fattura non recente e prive di sistemi cut-off di direzionamento del fascio luminoso che diminuiscano l'inquinamento luminoso.

Nella tabella che segue riassumiamo la vecchia consistenza del parco lampade all'anno 2011:

Tabella 3.2.1 – Consistenza del parco lampade

Tipologia di lampada	Potenza (W)	N. punti luce
Vapori di mercurio	80	9
Vapori di mercurio	125	28
Vapori di sodio ad alta pressione	70	1.883
Vapori di sodio ad alta pressione	100	3.988
Vapori di sodio ad alta pressione	150	2.729
Vapori di sodio ad alta pressione	250	1.412
Vapori di sodio ad alta pressione	400	69
Vapori di alogenuri metallici	70	6
Vapori di alogenuri metallici	150	40
Vapori di alogenuri metallici	250	20
Vapori di alogenuri metallici	400	28
Vapori di alogenuri metallici	35	127
Alogena	250	1
Risparmio Energetico	24	22
Risparmio Energetico	20	15
Risparmio Energetico	18	10
LED	50	17
LED	40	4
LED	7	6
Totale		10.414



Nel 2018 è stato avviato un intervento che prevedeva la sostituzione delle lampade di vecchia generazione con quelle di nuova generazione a LED, e installazione in loro vece di alimentatori elettronici dimmerabili di potenza commisurata a quella delle lampade alle quali si devono accoppiare, e l'installazione di un sistema di telecontrollo.

È evidente come l'azione prevista dal PAES abbia permesso al comune di ottenere una diminuzione consistente dei consumi annui pari al 40%. Di seguito si evince quanto descritto dai grafici relativi ai consumi degli anni 2011 e 2020.

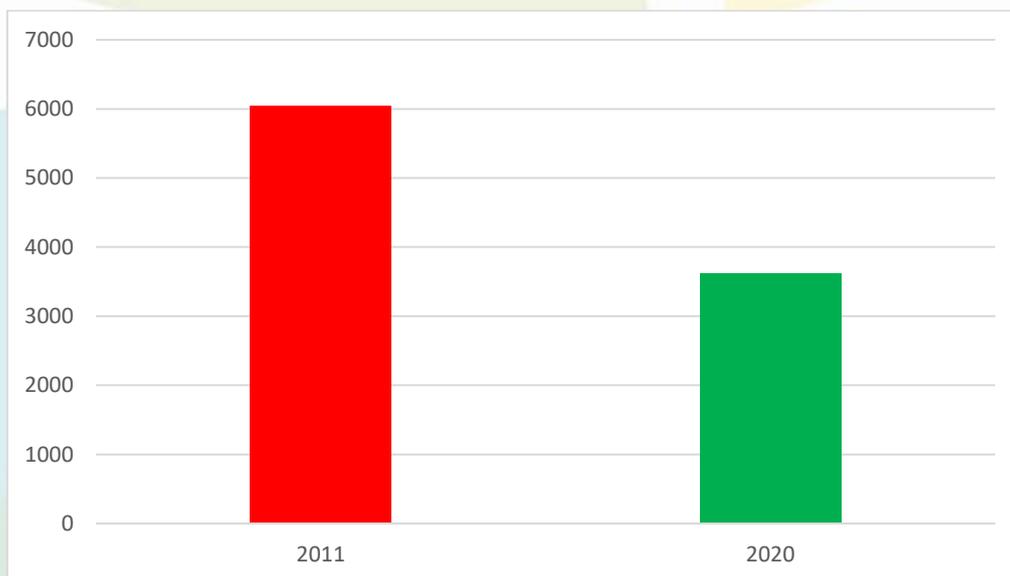


Grafico 3.2.2 – Confronto dei consumi tra l'anno di riferimento 2011 e il 2020 post-intervento

3.3 IL PARCO AUTO COMUNALE

Il parco auto del comune di Trapani, risalente all'anno di riferimenti 2011 era caratterizzato da automezzi ormai vetusti, ad oggi, nonostante sono stati fatti dei cambi di vetture, non sono stati assunti sistemi di nuova generazione che rispettino le recenti direttive antinquinamento.

Intraprendere azioni in questo settore comporterebbe quindi una sicura diminuzione dei consumi di combustibile e un drastico abbattimento delle relative emissioni inquinanti.

L'analisi svolta ha evidenziato un consumo totale di energia, in riferimento all'anno 2011, pari a **1.667,00 MWh**.

3.4 LA GESTIONE DEL SERVIZIO IDRICO E DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE

Prima di costatare quelli che sono i consumi realizzati dal comune di Trapani, relativamente all'impianto idrico, ricostruiamo quella che è la consistenza dello stesso.

Va infatti presa coscienza della consistenza, sia quello che è l'impianto idrico di distribuzione sul territorio delle acque destinate alle utenze, che quello che è l'impianto di depurazione delle acque reflue a servizio della città.

IMPIANTO DELLE ACQUE REFLUE

Dimensionato per depurare le portate relative ad una popolazione di **115.850** ab/equivalenti, costruito in contrada "Portazza", e precisamente nell'area adiacente al canale Baiata ed alla S.P. 21 Trapani-Ragattisi-Marsala.

Questo è in funzione dal 2005 e riceve i reflui anche della frazione Xitta, inoltre, essendo un impianto intercomunale è a servizio anche dei comuni vicini di Erice e Paceco.

Il sistema fognario cittadino è costituito dall'impianto di depurazione in località Nubia, dalla condotta sottomarina di scarico acque depurate che si prolunga in uscita dall'impianto fino alla frazione di Salinagrande, dalle condotte adduttrici che si dipartono dalla stazione di sollevamento di Via Marsala ed arrivano al depuratore.

Lungo il reticolo fognario cittadino esistono alcune stazioni di pompaggio dislocate in varie zone del territorio urbano in coincidenza delle zone depresse dal punto di vista altimetrico e precisamente:

- 1) Impianto di sollevamento denominato "Marsala";
- 2) Impianto di sollevamento denominato "Porto";
- 3) Impianto di sollevamento di Via degli Anemoni — Xitta;
- 4) Impianto Cappuccinelli;
- 5) Impianto Via Marettimo;
- 6) impianto Via Vespri;
- 7) Impianto C. Colombo;

Tra le frazioni invece l'unica dotata di un impianto di trattamento depurativo è la frazione di Fulgatore a nord della città, il cui impianto è dimensionato per smaltire la portata nera di 1.500 abitanti equivalenti; allo stesso sono sottese anche due stazioni di pompaggio.

La consistenza degli impianti comunali è la seguente:

1) impianto di depurazione intercomunale, del tipo a fanghi attivi con aerazione ad insufflazione d'aria e digestione anaerobica dei fanghi, dimensionato per depurare le portate relative ad una popolazione di 115.850 ab/equivalenti costruito in contrada Portazza, e

precisamente nell'area adiacente al canale Baiata ed alla S.P.21 Trapani Ragattisi - Marsala.

L'impianto è costituito da:

- 🌱 vasche depurative e vari edifici servizi, cabina elettrica, apparecchiature elettromeccaniche, elettriche e di monitoraggio installate all'interno delle vasche e dei locali servizi.
- 🌱 collegamenti idraulici ed elettrici, reti idrica, fognaria, antincendio, di irrigazione, distribuzione acqua industriale e ricircolo delle acque di drenaggio, nonché recinzione e schermo arboreo;
- 🌱 aree a verde, pavimentazione delle stradelle e dei piazzali interni;
- 🌱 impianto per il trattamento dei reflui provenienti dai bottini costituito da una vasca di arrivo in acciaio munita di grigliatura per il trattamento del vaglio e n.2 coclee di dissabbiatura - l'impianto è posto prima dei pretrattamenti dell'impianto di depurazione;
- 🌱 Impianto di sollevamento finale relativo allo scarico dei reflui depurati, costituito da una vasca di accumulo interrata e dai ocali servizi in elevazione, compreso le casse d'aria, i quadri elettrici, il gruppo elettrogeno e tutte le altre apparecchiature idrauliche, nonché il troppo pieno fino al suo recapito finale, i collegamenti idraulici ed elettrici ed ogni altra relativa opera complementare;
- 🌱 condotta premente per lo scarico delle acque depurate, relativa al tratto a terra fino alla battigia, costituita da una tubazione in PEAD estruso del diametro 800 mm e della lunghezza di ml 6.320, compresi n. 14 pozzetti di scarico e di sfiato, il torrino piezometrico e le relative apparecchiature idrauliche e elettriche;
- 🌱 condotta sottomarina per lo scarico in mare dei reflui depurati, costituita da una tubazione in PEAD, del diametro di 800 mm e della lunghezza di ml. 3.122, nonché dai due diffusori terminali, dalla piattaforma oceanografica e dalle relative apparecchiature di monitoraggio;
- 🌱 condotte prementi di adduzione che dalla stazione di sollevamento di Via Marsala adducono i reflui all'impianto di depurazione; sono costituite da due tubazioni affiancate in PRFV della lunghezza di ml 3.100 del diametro di 500 mm. compreso n°6 pozzetti di scarico e di sfiato e le relative saracinesche e apparecchiature idrauliche lungo la linea;

2) Stazione di sollevamento generale (via Marsala):

Stazione di sollevamento generale delle acque reflue della Città di Trapani e della frazione di Casa Santa (Erice), ubicata lungo la via Marsala, di fronte al passaggio a livello,

costituita da una vasca di accumulo interrata e dai locali servizi in elevazione, compreso le casse d'aria, la cabina elettrica, i quadri di comando, il gruppo elettrogeno, elettropompe e tutte le apparecchiature elettriche di trasformazione, idrauliche ed elettromeccaniche installate all'interno dell'impianto.

Sono, inoltre, compresi l'impianto di deodorizzazione, i collegamenti con la fognatura di via Marsala e di via Campobello, i relativi manufatti e le apparecchiature di intercettazione e misura, nonché il troppo pieno fino alla sua immissione finale, la pavimentazione dei piazzali interni, l'illuminazione interna ed esterna, ed ogni altra opera complementare esistente all'interno della stazione di sollevamento.

3) Impianto di sollevamento "Porto":

Impianto denominato "Porto", ubicato nella Via Isola Zavorra nelle immediate vicinanze dell'ex Cantiere Navale, costituito da una vasca di accumulo interrata e dai locali servizi in elevazione, compreso i quadri elettrici, il Gruppo elettrogeno, quattro elettropompe e tutte le altre apparecchiature idrauliche, nonché il troppo pieno fino al suo recapito finale, i collegamenti idraulici ed elettrici ed ogni altra relativa opera complementare;

4) Impianto di sollevamento denominato "Xitta":

Impianto ubicato in localita Xitta nella Via Degli Anemoni. È costituito da una vasca di accumulo interrata e dal locale in elevazione, compreso il quadro elettrico, due elettropompe, di cui una di riserva e tutte le altre apparecchiature idrauliche, nonché i collegamenti idraulici ed elettrici ed ogni altra relativa opera complementare;

5) Impianti di sollevamento denominati "Vespri", "Ligny" e "Xitta":

Impianti ubicati rispettivamente nel tratto iniziale della Via Vespri, in finale della Via Gara in prossimità della Piazza Scalo D'Alaggio ed in localita Xitta, nella Via Degli Anemoni. Sono costituiti da una vasca di accumulo interrata, compreso il quadro elettrico, due elettropompe, di cui una di riserva e tutte le altre apparecchiature idrauliche, nonché i collegamenti idraulici ed elettrici ed ogni altra relativa opera complementare;

6) Impianto di sollevamento denominato "Cappuccinelli":

Impianto sito nel Rione Cappuccinelli nella Piazza Angelo Caruso costituito da una vasca di accumulo interrata e dai locali servizi in elevazione, compreso il quadro elettrico, una

elettropompa e tutte le altre apparecchiature idrauliche, nonché il troppo pieno fino al suo recapito finale, i collegamenti idraulici ed elettrici ed ogni altra relativa opera complementare;

7) Impianto di sollevamento denominato "Marettimo":

impianto costituito da una vasca di accumulo in vetroresina di forma circolare all'interno della quale è installata una pompa sommersa da 4,5 Cv e relativo quadretto elettrico di alimentazione, per il sollevamento delle acque provenienti dalla fognatura di Via Marettimo su quella di Via Salato;

8) Impianto di sollevamento denominato "Cristoforo Colombo":

impianto costituito da una vasca di accumulo in vetroresina di forma circolare all'interno della quale sono installate due pompa sommerse da 1,2 Cv e relativo quadretto elettrico di alimentazione, per il sollevamento delle acque provenienti dalla fognatura di Via Cristoforo Colombo ang. Viale Duca D'Aosta;

Tabella 3.4.1 – Consistenza dell'impianto fognario e di depurazione delle acque reflue del comune

IMPIANTO	APPARECCHIATURA	POTENZA NOM. IN kW	DOTAZIONE	POTENZA IMPEGNATA COMPLESSIVA IN kW
SOLLEVAMENTO PORTO	POMPE SOMMERGIBILI	45	4	180
SOLLEVAMENTO VIA MARSALA	POMPE SOMMERGIBILI	90	4	360
	COMPRESSORI CASSE D'ARIA	3	4	12
	MOTORI OLEODINAMICI	2	2	4
	MOTORE ARGANO	20	1	20
SOLLEVAMENTO VIA VESPRI	POMPE SOMMERGIBILI	5,9	2	11,8
SOLLEVAMENTO CAPPUCCINELLI	POMPE SOMMERGIBILI	5,9	2	11,8
SOLLEVAMENTO DUCA D'AOSTA	POMPE SOMMERGIBILI	5,9	2	11,8
SOLLEVAMENTO TORRE DI LIGNY	POMPE SOMMERGIBILI	2	2	4
SOLLEVAMENTO XITTA	POMPE SOMMERGIBILI	3	2	6
IMPIANTO DI DEPURAZIONE	SOFFIANTI	160	3	180
	MOTORIDUTTORI COCLEE	18,5	3	55,5
	POMPE SOLLEVAMENTO DRENAGGI	5,9	2	11,8

	POMPE SOLLEV. FILTRI PRIMARI	5,9	2	11,8
	POMPE SOLLEV. FILTRI BIOLOGICI	5,9	2	11,8
	POMPA SOLLEV. INTERNA XITTA	11,5	2	23,00
	POMPA ACQUA INDUSTRIALE	5	2	10
	POMPE IDROVORE	5,9	3	17,7
	FILTRI ROTATIVI	5,9	3	17,7
	POMPE DIGESTORI	18	4	72
	POMPE MONO	5	4	20
	POMPE SOLLEV. FINALE	45	5	225,00
	POMPA MOTORIDUTTORE ISPESSITORE	6	1	6,00
	RIDUTTORI SEDIMENTATORI	2	6	12,00
IMP. DEP. FULGATORE	POMPE SOMMERSIBILI	2,5	4	10
	SOFFIANTE	5	1	5
	STAZIONI SOLLEVAMENTO	2,5	6	15
IMPIANTO ACQUE BIANCHE VIA TUNISI	POMPE SOMMERSIBILI	110	4	440
	POMPE SOMMERSIBILI	5,91	5,9	

IMPIANTO DISTRIBUZIONE DELLE ACQUE BIANCHE

Il sistema idrico di adduzione esterna si estrinseca in:

- 1) **n°11 fonti di captazione** costuite da pozzi in località Bresciana del Comune di Castelvetro, ciascuno della profondità di ml.200 circa equipaggiati con altrettante elettropompe e n°6 rilanci che fanno pervenire l'acqua presso il Serbatoio San Giovanniello a Trapani;
- 2) **Fonte di captazione Inici** costituita n°3 pozzi equipaggiati con altrettante elettropompe;

3) **Sarbatoio San Giovannello** costituito da vasche e serbatoi che fanno da bacino di carico alla rete idrica di distribuzione; sono equipaggiati con due pompe; il tutto come di seguito:

Tabella 3.4.2 – Consistenza dell’impianto di distribuzione delle acque bianche

IMPIANTO	APPARECCHIATURA	POTENZA NOM. IN kW	DOTAZIONE	POTENZA IMPEGNATA COMPLESSIVA IN kW
POZZI BRESCIANA	POMPE SOMMERGIBILI	45	11	495
	SOLLEVAMENTI	5,9	6	35,4
POZZI INICI	POMPE SOMMERGIBILI	45	3	135
SOLLEVAMENTO CAPPUCCINELLI	POMPE SOMMERGIBILI	5,9	2	11,8

RESOCONTO DEI CONSUMI

I consumi sviluppati dall’intero impianto idrico costituito da impianto delle acque reflue e impianto delle acque bianche, è pari a **21.296,44 MWh**

4 - IL PATTO DEI SINDACI

4.1 L'INIZIATIVA

Con l'adozione del Pacchetto Clima-Energia nel gennaio 2008 l'Unione europea si è fissata importanti obiettivi da raggiungere entro il 2020 nell'ambito dell'utilizzo delle fonti energetiche e della lotta ai cambiamenti climatici; i punti cardinali di questo ambizioso programma erano: la riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il 20% rispetto i livelli dell'anno di riferimento, l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili fino al raggiungimento del 20% sul fabbisogno totale e la riduzione dei consumi energetici del 20% rispetto all'andamento tendenziale.

4.1.1 NUOVO QUADRO D'AZIONE PER IL 2030

Nell'estate del 2015, su proposta del Commissario Miguel Arias Cañete, la commissione europea e il Patto dei Sindaci hanno avviato un processo di consultazione, con il sostegno del Comitato europeo delle regioni, volto a raccogliere le opinioni degli stakeholder sul futuro del Patto dei Sindaci.

Il 97% delle autorità ha chiesto di andare oltre gli obiettivi stabiliti per il 2020 e l'80% ha sostenuto una prospettiva di più lungo termine.

La maggior parte delle autorità ha inoltre approvato gli obiettivi di riduzione minima del 40% delle emissioni di CO₂ e di gas climalteranti entro il 2030 e si è dichiarata a favore dell'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici sotto un "ombrello" comune.

Il nuovo Patto dei Sindaci integrato per l'energia e il clima è stato presentato dalla Commissione europea il 15 ottobre 2015, durante una cerimonia tenutasi presso il Parlamento europeo a Bruxelles. In questa sede sono stati simbolicamente avvallati i tre pilastri del Patto rafforzato: mitigazione, adattamento ed energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti.

I firmatari sono accomunati da una visione condivisa per il 2050: accelerare la decarbonizzazione dei propri territori, rafforzare la capacità di adattamento agli inevitabili effetti dei cambiamenti climatici e garantire ai cittadini l'accesso a un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti.

Le realtà firmatarie si impegnano ad agire per raggiungere entro il 2030 l'obiettivo di ridurre del 40% le emissioni di gas serra e ad adottare un approccio congiunto all'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

Per tradurre il proprio impegno politico in misure e progetti pratici, i firmatari del Patto devono in particolare redigere un Inventario di base delle emissioni e una Valutazione dei rischi del cambiamento climatico e delle vulnerabilità.

Si impegnano inoltre a elaborare, entro due anni dalla data di adesione del consiglio locale, un *Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC)* che delinei le principali azioni che le autorità locali pianificano di intraprendere.

La strategia di adattamento dovrebbe essere parte integrante del PAESC e/o sviluppata e inclusa in uno o più documenti a parte. I firmatari possono scegliere il formato che preferiscono.

Questo forte impegno politico segna l'inizio di un processo a lungo termine, durante il quale ogni due anni le città forniranno informazioni sui progressi compiuti.

Il 7 ottobre 2020 il Parlamento europeo ha approvato i nuovi obiettivi climatici ai quali dovrebbe puntare d'ora in poi dell'Unione europea. Il condizionale è d'obbligo, poiché la parola ora passa ai governi.

Tuttavia, il messaggio giunto dai deputati è inequivocabile. Ad oggi, infatti, l'Unione europea prevede di ridurre le proprie emissioni di gas ad effetto serra del 40%, entro il 2030, rispetto ai livelli del 1990. Ciò nell'ottica di raggiungere la "carbon neutrality" (l'azzeramento delle emissioni nette di CO₂) entro il 2050.

Nella propria proposta di revisione della legge europea sul clima, la Commissione di Bruxelles aveva proposto di aumentare tale obiettivo ad "almeno il 55%".



4.1.1.1 Logo dell'iniziativa Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia

Gli eurodeputati hanno però deciso di renderlo ancora più ambizioso approvando una riduzione delle emissioni del 60% entro il 2030 e precisando che gli obiettivi di ciascuna nazione dovranno essere a loro volta incrementati mantenendo un principio di equità ed efficienza in termini di costi.

Secondo il Parlamento europeo, inoltre, la Commissione dovrà indicare anche un ulteriore obiettivo intermedio (per il 2040), ciò al fine di garantire che l'Ue sia davvero sulla buona strada per raggiungere l'azzeramento nel 2050.

Più concretamente, gli eurodeputati chiedono che gli Stati membri eliminino gradualmente tutte le sovvenzioni dirette e indirette ai combustibili fossili entro il 31 dicembre 2025.

Per quanto politicamente importanti, come detto, le indicazioni del Parlamento dovranno essere confermate dai governi dei Ventisette ai quali spetta di fatto la decisione finale.

La maggior parte degli esecutivi, tra l'altro, appare orientata alla prudenza (ovvero al target del 55%) esattamente come chiesto dalla presidente della Commissione Ursula von Der Leyen con la quale, giorno 15 e 16 ottobre, la questione sarà (assieme alla Brexit e ai rapporti con l'Africa) sul tavolo del Consiglio europeo che si tiene a Bruxelles.

Ciò che è passato più in sordina è il fatto che nell'ambito della legge sul Clima sono state approvate dall'Europarlamento anche altre misure; in particolare, alcuni strumenti di controllo, come nel caso di un sistema che punta ad introdurre degli "stress test" di adattamento ai cambiamenti climatici.

In pratica, delle simulazioni che possano far comprendere se i progetti finanziati o cofinanziati dall'Unione europea sono o meno in grado di "reggere" all'impatto del clima.

4.2 L'INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI

Punto di partenza per la realizzazione di un PAESC efficace è la stesura di un corretto Inventario di Base delle Emissioni, da cui l'acronimo **IBE** (in inglese *Baseline Emissions Inventory, BEI*). Il consumo di energia proveniente dalla combustione di combustibili fossili provoca il rilascio in atmosfera di gas inquinanti clima alteranti (CO₂, N₂O, CH₄, SF₆) responsabili dell'innalzamento della temperatura terrestre e dannosi alla salute umana.

Per capire la portata di questo problema basti pensare che in Italia l'energia elettrica è prodotta per il 72,7% in centrali termoelettriche¹ che utilizzano combustibili provenienti da fonti fossili per circa il 90%² e che la produzione di 1 MWh di energia elettrica produce emissioni pari a 483 kg di CO₂³.

Per le autorità locali che si scommettono nel Patto dei Sindaci è dunque essenziale individuare il quantitativo delle emissioni generate dall'utilizzo di energia all'interno del proprio territorio. Questo proposito si concretizza nella stesura dell'IBE, il quale contiene un prospetto dettagliato delle emissioni di CO₂ causate dalle attività che si svolgono sul territorio del comune nell'anno di riferimento (in Italia l'anno più usato è il 2005).

L'IBE deve coprire almeno tre dei quattro settori chiave sui quali si concentrano le azioni del Patto dei Sindaci (trasporti, edifici comunali, attività terziarie, edifici residenziali) e, determinando quali sono i settori più energivori, permette alle autorità comunali di pianificare le azioni prioritarie da mettere in atto per ridurre le emissioni di gas inquinanti.

4.3 IL PIANO D'AZIONE PER IL CLIMA E L'ENERGIA

La stesura del PAESC, Piano d'Azione per il clima e l'energia è una tappa fondamentale nel percorso intrapreso dai firmatari del Patto dei Sindaci.

Alla strategia di mitigazione (abbassare le emissioni di CO₂ in chiave energetica per limitare l'innalzamento della temperatura terrestre) si affianca la strategia di adattamento (adattare i territori ai cambiamenti climatici già in atto).

Inoltre, l'inventario di Base delle Emissioni sarà integrato con un'attenta e solida Analisi delle vulnerabilità del territorio (uso del suolo, ondate ed isole di calore, sistema idrico e rischio idrogeologico, consumi di acqua e rischio carenza idrica, etc).

Ci stiamo di fatto avvicinando ad una fase in cui siamo noi ad adattarci a dei cambiamenti inevitabili, non tanto il pianeta al nostro stile di vita.

¹ Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia – Dati generali; Terna, 2012

² Dati Statistici sull'energia elettrica in Italia – Produzione; Terna, 2012

³ Come sviluppare un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile – PAES; AA.VV., JRC, Lussemburgo, 2010

4.4 ASPETTI ORGANIZZATIVI

Il comune di Trapani ha aderito all'iniziativa europea del Patto dei sindaci con la Delibera di Consiglio Comunale n. 789 del 12/07/2019 impegnandosi a ridurre le proprie emissioni di CO₂ entro il 2020 di almeno il 20% rispetto all'anno base, in modo da restare in linea con gli obiettivi fissati dalla Commissione Europea e a presentare il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile.

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile comporta un forte impegno politico, tecnico ed economico che non può prescindere da un approccio inclusivo, ovvero condiviso, partecipato e di costruzione del consenso.

Al tal fine, l'Amministrazione comunale ha emanato un avviso pubblico relativo alla redazione del PAESC individuata con il CIG: Z812ABFF59.

A seguito di tale procedura l'affidamento dell'incarico è stato assegnato all' Ing. Chiara Giuseppina Petrone che ha istituito una struttura organizzativa preposta all'elaborazione ed attuazione del Piano e alla definizione delle modalità di coinvolgimento e di informazione dei cittadini.

La struttura organizzativa è costituita da un nucleo di coordinamento e un nucleo operativo:

-  il nucleo di coordinamento è rappresentato dal **Comitato Direttivo** composto dal Sindaco, dalla Giunta e dal Consiglio comunale;
-  il nucleo operativo è rappresentato dal **gruppo di lavoro PAESC**, dagli Ing. Chiara Giuseppina Petrone, e l'Ing. Pier Francesco Scandura, che hanno il compito di supervisione ed implementazione tecnica alla stesura del PAESC sotto il coordinamento del Responsabile Unico del Procedimento Ing. Arch. Antonino Alestra.

In particolare, il comitato direttivo ha la funzione di valutare a livello politico le azioni del PAESC, individuare gli indirizzi e le priorità di intervento, definire le forme di finanziamento e proporre eventuali modifiche al PAESC finalizzate al raggiungimento degli obiettivi.

Tutti i soggetti aventi titolo politico e potere decisionale sono così coinvolti in maniera attiva non solo nella fase di preparazione, pianificazione, stesura e redazione del PAESC, ma anche nella sua fase di attuazione e di monitoraggio al fine di condividere, approvare e sostenere il Piano durante tutto il processo.

5 - CAMBIAMENTO CLIMATICO

5.1 CONTESTO INTERNAZIONALE

Assistiamo oggi, con sempre maggiore frequenza alle conseguenze indotte dai cambiamenti climatici sugli ecosistemi e sulla nostra società.

I lavori svolti a livello internazionale dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) insistono nell'affermare che, a fronte delle molteplici azioni oggi intraprese per far fronte agli effetti connessi alla variabilità climatica (attraverso la riduzione delle emissioni di gas a effetto serra), tali effetti siano comunque inevitabili.

Evidenziano inoltre come la variabilità climatica sia strettamente legata alle attività umane e come le temperature, le emissioni di CO₂ e il livello dei mari continueranno progressivamente a crescere con impatti negativi su parecchie aree del Pianeta.

Conferma queste tendenze il Quinto Rapporto di Valutazione dell'IPCC (AR5), pubblicato nel 2013 e 2014.

La maggior parte degli scenari climatici in esso delineati mostra, infatti, a livello globale, un aumento della temperatura media superficiale entro la fine di questo secolo di almeno 1,5°C rispetto al periodo 1850-1900, un aumento del numero degli eventi climatici estremi sulla maggior parte delle terre emerse, e un innalzamento del livello globale medio dei mari tra i 0,26 e gli 0,82 m per effetto dell'aumento del riscaldamento degli oceani e della perdita di massa dai ghiacciai e dalle calotte glaciali.

Le conseguenze dei cambiamenti climatici sono già evidenti nei disastri ambientali che oggi si registrano con sempre maggiore frequenza ma la loro portata si estende a coinvolgere il nostro sistema sociale e culturale conducendoci a rimettere in discussione la nostra organizzazione sociale e il rapporto storico tra l'uomo e il suo ambiente.

Le questioni sono molteplici e riguardano anche la sicurezza alimentare, il rischio sulla salute, la gestione delle risorse naturali, le diseguaglianze di genere, la marginalizzazione sociale ed economica, i conflitti e le migrazioni.

A livello europeo, così come in molte regioni del nostro Paese, la presa di coscienza della sempre maggiore frequenza degli eventi climatici estremi e delle loro conseguenze calamitose ha fatto

emergere la necessità di porre le basi per una concreta politica climatica globale che preveda misure di adattamento per ridurre e gestire i rischi connessi ai cambiamenti climatici.

Tale preoccupazione ha indotto l'Unione Europea a intraprendere una serie di iniziative che, ad aprile 2013, si sono concretizzate con l'adozione della "Strategia europea per i cambiamenti climatici" e con le successive Conclusioni del Consiglio europeo del 13 giugno 2013 "Una Strategia europea di Adattamento al Cambiamento Climatico".

Tale strategia richiede a tutti gli Stati Membri di rivalutare oggi il concetto di vulnerabilità, di rivedere le soglie critiche di rischio a livello nazionale e di misurare le proprie capacità di resilienza agli effetti dei cambiamenti climatici attraverso politiche basate su un approccio locale e un forte coinvolgimento degli attori socio-economici.

In sintesi, una politica climatica globale deve fondarsi su due "pilastri" principali: 5 - da un lato deve intensificare gli sforzi diretti a ridurre in modo drastico le emissioni di gas a effetto serra; - dall'altro deve porre le basi per una reale politica di adattamento diretta ad affrontare nel migliore dei modi le conseguenze del cambiamento climatico.

La Strategia europea e questi due "pilastri" orientano le politiche nazionali e l'azione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

In particolare, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), già nel 2010, ha incluso misure di adattamento ai cambiamenti climatici in alcuni documenti strategici di carattere settoriale; è il caso della "Strategia Nazionale per la Biodiversità" e dei documenti preparatori della "Strategia per l'ambiente marino".

Altri Ministeri hanno affrontato la tematica dell'adattamento in settori specifici.

Nonostante NASA (National Aeronautics and Space Administration) e NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) utilizzino metodi diversi per calcolare le temperature globali, una cosa è certa per entrambe le agenzie governative degli Stati Uniti: il triennio 2015-2017 è stato il più caldo dal 1880.

Partiamo dai dati: l'anno più caldo di sempre è stato il 2016 con una temperatura media globale superiore di 0.99°C, poi secondo la Nasa viene il 2017, mentre secondo il NOAA il 2015.

Poco importa, la temperatura globale del pianeta Terra continua ad aumentare anno dopo anno, e in Europa è ben visibile con i cambiamenti climatici in atto (figura 5.1.1).

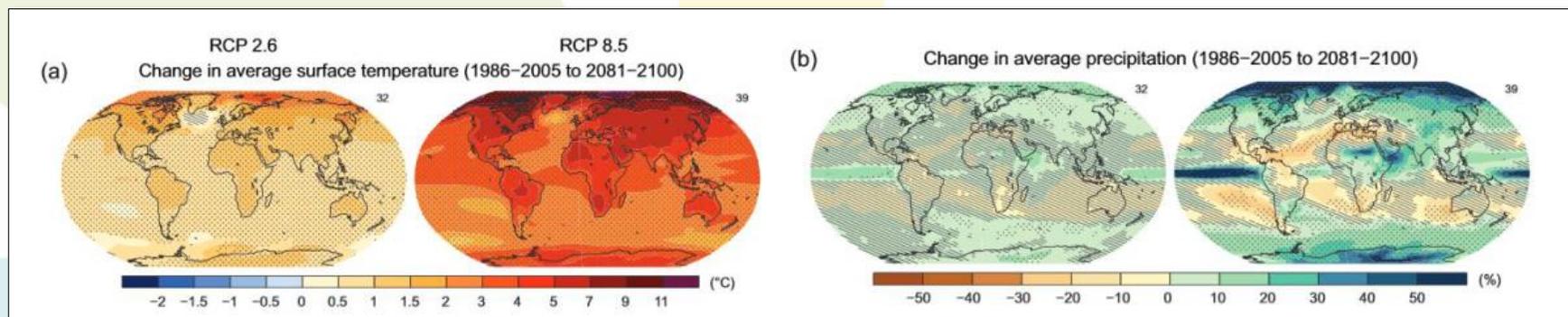


Figura 5.1.1 Fonte: 5°rapporto IPCC, Variazione della temperatura superficiale media annuale (a) e variazione media % delle precipitazioni medie annuali (b)

Fenomeno e tendenza	Valutazione che i cambiamenti si siano verificati (dal 1950 se non diversamente specificato)	Valutazione del contributo umano ai cambiamenti osservati	Probabilità di ulteriori cambiamenti	
			Inizio XXI secolo	Fine XXI secolo
Giorni e notti più caldi e/o meno freddi sulla maggior parte delle aree terrestri	<i>Molto probabile</i> [2.6] <i>Molto probabile</i> <i>Molto probabile</i>	<i>Molto probabile</i> [10.6] <i>Probabile</i> <i>Probabile</i>	<i>Probabile</i> [11.3]	<i>Virtualmente certo</i> [12.4] <i>Virtualmente certo</i> <i>Virtualmente certo</i>
Giorni e notti più caldi e/o caldi più frequentemente sulla maggior parte delle aree terrestri	<i>Molto probabile</i> [2.6] <i>Molto probabile</i> <i>Molto probabile</i>	<i>Molto probabile</i> [10.6] <i>Probabile</i> <i>Probabile (solo notti)</i>	<i>Probabile</i> [11.3]	<i>Virtualmente certo</i> [12.4] <i>Virtualmente certo</i> <i>Virtualmente certo</i>
Periodi caldi/Ondate di calore. Aumento della frequenza e/o della durata sulla maggior parte delle aree terrestri	<i>Confidenza media</i> su scala globale <i>Probabile</i> in gran parte di Europa, Asia e Australia [2.6] <i>Confidenza media</i> in molte (ma non in tutte le) regioni <i>Probabile</i>	<i>Probabile</i> ^a [10.6] Non accertato formalmente <i>Più probabile che no</i>	Non accertato formalmente ^a [11.3]	<i>Molto probabile</i> [12.4] <i>Molto probabile</i> <i>Molto probabile</i>
Eventi di forte precipitazione. Aumento di frequenza, intensità, e/o quantità di forti precipitazioni	<i>Probabile</i> più aree terrestri con incrementi che con decrementi ^c [2.6] <i>Probabile</i> più aree terrestri con incrementi che con decrementi <i>Probabile sulla maggior parte delle aree terrestri</i>	<i>Confidenza media</i> [7.6, 10.6] <i>Confidenza media</i> <i>Più probabile che no</i>	<i>Probabile</i> su molte aree terrestri [11.3]	<i>Molto probabile</i> sulla maggior parte delle masse terrestri alle medie latitudini e sulle regioni umide tropicali [12.4] <i>Probabile</i> su molte aree <i>Molto probabile sulla maggior parte delle aree terrestri</i>
Aumento d'intensità e/o durata dei periodi di siccità	<i>Confidenza bassa</i> su scala mondiale <i>Probabili</i> cambiamenti in alcune regioni ^a [2.6] <i>Confidenza media</i> in alcune regioni <i>Probabile</i> in molte regioni, dal 1970 ^a	<i>Confidenza bassa</i> [10.6] <i>Confidenza media</i> ^d <i>Più probabile che no</i>	<i>Confidenza bassa</i> ^a [11.3]	<i>Probabile</i> (<i>confidenza media</i>) su scala regionale e globale ^a [12.4] <i>Confidenza media</i> in alcune regioni <i>Probabile</i> ^e

5.1.2 Fonte: 5° rapporto IPCC, Eventi meteorologici e climatici estremi)

Per il Quinto Rapporto di Valutazione dell'IPCC, la comunità scientifica ha definito un set di 4 nuovi scenari, denominati Representative Concentration Pathways (RCP).

Questi quattro scenari RCP comprendono uno scenario di mitigazione che porta a un livello molto basso del forzante (RCP2.6), due scenari di stabilizzazione (RCP4.5 e RCP6.0), e uno scenario con emissioni di gas serra molto alte (RCP8.5).

In confronto all'assenza di politiche climatiche del Rapporto Speciale sugli Scenari di Emissione (SRES), utilizzato nel Terzo e nel Quarto Rapporto di Valutazione, gli scenari RCP possono pertanto rappresentare un ventaglio di politiche climatiche per il XXI secolo.

Tuttavia, la “Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici” e le relative Conclusioni del Consiglio Europeo, richiedono un approccio strategico tra i vari settori e livelli di governo interessati per affrontare adeguatamente le conseguenze degli impatti e per garantire che le misure di adattamento siano efficaci e tempestive.

La “Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici” (SNAC) da attuare mediante un Piano di Azione/Piani di Azione Settoriali è stata definita all’esito di una complessa attività istruttoria e di consultazione condotta dal MATTM.

La strategia e il Piano di Azione/Piani di Azione Settoriali indicano tempi e modi di internalizzazione delle tematiche di Adattamento ai Cambiamenti Climatici nei Piani e Programmi settoriali nazionali, distrettuali, regionali e locali.

In sintesi, la SNAC è stata elaborata attraverso le seguenti fasi:

-  coinvolgimento di esperti della comunità scientifica nazionale;
-  coinvolgimento dei decisori politici a livello istituzionale;
-  sensibilizzazione e coinvolgimento diretto dei portatori di interesse non governativi;
-  definizione di principi e obiettivi generali per l’adattamento;
-  analisi e la valutazione dello stato delle conoscenze sul rischio e la vulnerabilità ai cambiamenti climatici a livello nazionale per settori rilevanti;
-  sviluppo di un approccio per affrontare le lacune cognitive e per gestire eventuali incertezze scientifiche;

- 🌱 individuazione delle opzioni di adattamento a breve e lungo termine per i vari settori, a partire dall'esame delle eventuali buone pratiche e misure già esistenti;
- 🌱 definizione di un insieme di azioni ed indirizzi per costruire la capacità adattativa in maniera efficiente dal punto di vista economico nei vari settori a scala nazionale.

Al fine di tenere conto dei progressi della ricerca scientifica e delle conoscenze pratiche sull'adattamento climatico, la Strategia nazionale sarà oggetto periodicamente di una revisione dei contenuti e di una consultazione rivolta ai portatori di interesse.

Tale attività di monitoraggio permetterà anche di valutare le ulteriori necessità in termini di pianificazione e allocazione delle risorse economiche necessarie alla sua attuazione.

La Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SNAC) trova il suo fondamento nei seguenti documenti:

1. Rapporto tecnico-scientifico “Stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità e adattamento ai cambiamenti climatici”;
2. Rapporto tecnico-giuridico “Analisi della normativa per l'adattamento ai cambiamenti climatici: quadro comunitario e quadro nazionale”;
3. “Elementi per una Strategia Nazionale di adattamento ai cambiamenti climatici”.

Il Rapporto tecnico-scientifico conferma quanto già indicato nei documenti elaborati dall'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) e dall'European Environmental Agency (EEA) sulle vulnerabilità dell'Italia nel contesto dell'area mediterranea; le criticità riguardano la gestione delle acque e i rischi causati da fenomeni meteorologici estremi.

Il Rapporto considera inoltre alcuni aspetti intersettoriali quali la stima del costo degli impatti del cambiamento climatico, e fornisce un approfondimento sull'area alpina e appenninica, e sul distretto idrografico padano, che costituiscono sistemi ambientali di particolare vulnerabilità.

Il documento “Elementi per una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici” definisce le misure nazionali in grado di dare risposte future agli impatti dei cambiamenti climatici, in molteplici settori socio-economici e sistemi naturali, sulla base di una valutazione delle vulnerabilità settoriali; individua, inoltre, un insieme di azioni per ridurre al minimo i rischi

derivanti dai cambiamenti climatici, per aumentare la resilienza dei sistemi umani e naturali, nonché per trarre vantaggio dalle eventuali opportunità derivanti dalle nuove condizioni climatiche.

Obiettivo principale della SNAC è quello di elaborare una visione nazionale sui percorsi comuni da intraprendere per far fronte ai cambiamenti climatici contrastando e attenuando i loro impatti.

A tal fine la SNAC individua le azioni e gli indirizzi per ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici, proteggere la salute, il benessere e i beni della popolazione, preservare il patrimonio naturale, mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici nonché trarre vantaggio dalle eventuali opportunità che si potranno presentare con le nuove condizioni climatiche.

Per conseguire tale obiettivo il presente documento definisce **5 assi strategici d'azione** rivolti a:

-  migliorare le attuali conoscenze sui cambiamenti climatici e sui loro impatti;
-  descrivere la vulnerabilità del territorio, le opzioni di adattamento per tutti i sistemi naturali e i settori socio-economici rilevanti e le opportunità eventualmente associate;
-  promuovere la partecipazione e aumentare la consapevolezza dei portatori di interesse nella definizione di strategie e piani di adattamento settoriali attraverso un ampio processo di comunicazione e dialogo, anche al fine di integrare l'adattamento all'interno delle politiche di settore in maniera più efficace;
-  supportare la sensibilizzazione e l'informazione sull'adattamento attraverso una capillare attività di comunicazione sui possibili pericoli, i rischi e le opportunità derivanti dai cambiamenti climatici;
-  specificare gli strumenti da utilizzare per identificare le migliori opzioni per le azioni di adattamento, evidenziando anche i co-benefici. L'insieme di azioni e indirizzi individuati nel presente documento è stato selezionato con riferimento ai settori di rilevanza socio-

economica e ambientale che presentano la maggiore vulnerabilità ai cambiamenti climatici.

Sebbene non esista una definizione univoca e comunemente condivisa di “adattamento di successo” o “adattamento ottimale”, tali principi rappresentano elementi fondamentali che garantiscono il raggiungimento degli obiettivi:

1. adottare un approccio basato sulla conoscenza e sulla consapevolezza. La definizione delle necessarie azioni di adattamento presuppone un quadro di conoscenze completo dei possibili impatti dei cambiamenti climatici sulle attività, sulla sicurezza, sulla salute e, in generale, sui nostri modi di vita. La base conoscitiva è, infatti, la preconditione essenziale per un’appropriata strategia di adattamento climatico. È pertanto necessario migliorare la base conoscitiva disponibile su cui impostare strumenti di aiuto e supporto alla decisione per l’individuazione delle priorità di azione, coinvolgendo la comunità scientifica esperta in materia di clima e di valutazioni di impatto;
2. lavorare in partnership e coinvolgere gli stakeholder e i cittadini. Una politica nazionale di adattamento climatico ha la sua ragion d’essere nella partecipazione attiva dei cittadini. L’adattamento alle conseguenze dei cambiamenti climatici è una sfida fondata sulla multilevel governance. In quanto tale, oltre ai governi centrali e alle 12 amministrazioni locali, coinvolge un elevato numero di stakeholder del settore pubblico e privato. La partecipazione attiva dei cittadini e delle loro associazioni può apportare un significativo valore aggiunto al processo di adattamento e migliorare la consapevolezza e la condivisione delle azioni che devono essere intraprese. È pertanto necessario prevedere momenti di confronto con tutti gli attori potenzialmente interessati o coinvolti;
3. lavorare in stretto raccordo con il mondo della ricerca e dell’innovazione. La collaborazione e il coinvolgimento della comunità scientifica sono necessari ai decisori politici e agli operatori settoriali per poter identificare efficaci strategie di adattamento a potenziali scenari futuri. La ricerca scientifica, sia fondamentale che applicata, deve essere orientata maggiormente allo sviluppo di analisi innovative sul rischio climatico e dei servizi climatici dedicati a settori particolarmente vulnerabili quali le infrastrutture, l’agricoltura, gli insediamenti urbani, il trasporto, le imprese e l’energia;

4. considerare la complementarità dell'adattamento rispetto alla mitigazione. Adattamento e mitigazione non sono in contraddizione tra di loro, ma rappresentano due aspetti complementari di una politica globale sui cambiamenti climatici. Senza azioni efficaci di mitigazione pianificate in tempo utile, l'entità delle conseguenze sarà tale da rendere l'adattamento più costoso ed anche, in certi casi, inefficace. Nella pratica, occorre pertanto considerare attentamente le eventuali situazioni di conflitto che possono crearsi tra azioni di mitigazione e di adattamento, e risolverle positivamente all'interno di un comune processo di sviluppo sostenibile che garantisca la complementarità tra adattamento e mitigazione;

5. agire secondo il principio di precauzione di fronte alle incertezze scientifiche. L'incertezza sulle emissioni future di gas serra, sui cambiamenti climatici e i loro impatti, non costituisce un motivo valido per non intervenire secondo il principio di precauzione. I danni prodotti dalla "non azione" possono essere più elevati dei costi stessi delle azioni. Occorre sottolineare che le misure di adattamento implicano benefici ambientali complessivi a prescindere dall'incertezza delle previsioni future, creando comunque importanti sinergie con le politiche di sostenibilità ambientale;

6. agire secondo un approccio flessibile. Le politiche e le azioni di adattamento devono essere contestualizzate; cioè devono essere elaborate e pianificate caso per caso, al fine di rispondere in maniera efficace alle diverse necessità e situazioni regionali e locali;

7. agire secondo il principio di sostenibilità ed equità intergenerazionale. Ogni forma di adattamento deve rispondere all'obiettivo della sostenibilità ambientale e al principio di equità intergenerazionale che esso sottintende. Ciò implica che le risposte agli impatti dei cambiamenti climatici non devono compromettere gli interessi delle generazioni future, né pregiudicare la capacità di altri sistemi naturali e del sistema socio-economico a contribuire all'adattamento;

8. adottare un approccio integrato nella valutazione dell'adattamento. I cambiamenti climatici e gli effetti ad essi associati hanno impatti sulle attività economiche e sui sistemi ambientali secondo tempi e scale spaziali differenti;

9. adottare un approccio basato sul rischio nella valutazione dell'adattamento. Se la strategia di adattamento ha per obiettivo quello di ridurre la vulnerabilità e i rischi

derivanti dai cambiamenti climatici occorre agire secondo un approccio in cui la valutazione diventa prioritaria;

10. integrare l'adattamento nelle politiche esistenti. Le azioni di adattamento devono essere integrate nelle politiche, nei piani e nei programmi in atto, coerentemente e a complemento di azioni specificatamente riguardanti l'ambiente o il settore socio-economico. In tal senso l'adattamento può essere inteso non solo come una politica ambientale in senso stretto ma piuttosto come un'azione di tipo sociale che si integri nelle altre politiche pubbliche. L'adozione di un tale principio implica una valutazione sulla possibilità di modificare o integrare la normativa corrente, nazionale o regionale e le prassi del settore privato con considerazioni relative all'adattamento;

11. effettuare un regolare monitoraggio e la valutazione dei progressi verso l'adattamento. L'efficacia delle decisioni ed i progressi compiuti nell'ambito dell'adattamento devono costituire l'oggetto di una costante attività di monitoraggio e di valutazione attraverso e a partire dalla definizione di insiemi di indicatori opportunamente validati. Tali indicatori devono descrivere in modo sintetico il cambiamento climatico e le sue conseguenze. Devono inoltre misurare i progressi nell'attuazione delle misure (indicatori di realizzazione), e l'efficacia dell'intervento (indicatori di risultato).

Le principali pubblicazioni scientifiche sulla valutazione degli impatti e della vulnerabilità ai cambiamenti climatici, a livello internazionale ed europeo, concordano nel sostenere che, nei prossimi decenni, gli impatti conseguenti ai cambiamenti climatici nella regione mediterranea europea saranno particolarmente negativi. Tali impatti, insieme agli effetti delle pressioni antropiche sulle risorse naturali, connotano tale area tra le più vulnerabili d'Europa.

I risultati emersi dal Rapporto della EEA "Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2012" forniscono una base scientifica di riferimento completa sugli impatti e le vulnerabilità ai cambiamenti climatici a livello europeo. I principali risultati del Rapporto possono essere sintetizzati come segue:

-  Il decennio 2002–2011 è stato il più caldo in Europa con temperature sulle aree emerse europee di 1,3 °C superiori rispetto a quelle registrate nel periodo preindustriale. Le proiezioni climatiche mostrano per la fine del XXI secolo un possibile innalzamento della temperatura media in Europa rispetto al periodo climatico di riferimento 1961– 1990;

- 🌍 nell'ultimo decennio le ondate di calore sono aumentate in frequenza e durata provocando migliaia di morti. Le proiezioni climatiche mostrano un'intensificazione delle ondate di calore in Europa che potrebbero causare un numero più elevato di decessi in assenza di specifiche misure di adattamento;
- 🌍 i fenomeni di siccità stanno diventando più intensi e frequenti in Europa meridionale. Le portate fluviali minime estive potranno diminuire significativamente in Europa meridionale così come in altre aree europee;
- 🌍 dal 1850 i ghiacciai alpini hanno perso circa 2/3 del loro volume e questo trend potrebbe continuare anche in futuro, l'aumento del livello medio del mare è alla base dell'aumento del rischio di inondazioni costiere e il livello medio globale marino è cresciuto di 1,7 mm/anno nel XX secolo e di 3 mm/anno negli ultimi decenni;
- 🌍 l'aumento del livello medio del mare è alla base dell'aumento del rischio di inondazioni costiere. Il livello medio globale marino è cresciuto di 1,7 mm/anno nel XX secolo e di 3 mm/anno negli ultimi decenni;
- 🌍 i cambiamenti climatici favoriscono la trasmissione di alcune malattie e quindi hanno impatti rilevanti sulla salute umana;
- 🌍 si assiste ad alterazioni significative sulla biodiversità: fioriture anticipate di piante e di fitoplancton e zooplancton, migrazioni di piante e animali a latitudini più settentrionali o ad altitudini più elevate;
- 🌍 la disponibilità di risorse idriche per l'agricoltura nell'Europa meridionale diminuisce, mentre potrebbe aumentare in altre aree.

5.2 CONTESTO NAZIONALE

In Italia gli impatti attesi più rilevanti nei prossimi decenni saranno conseguenti all'innalzamento eccezionale delle temperature (soprattutto in estate), all'aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità, episodi di precipitazioni intense) e alla riduzione delle precipitazioni annuali medie e dei flussi fluviali annui.

I potenziali impatti attesi dei cambiamenti climatici e le principali vulnerabilità per l'Italia, possono essere sintetizzate come segue:

-  possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua;
-  possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo;
-  possibile degrado del suolo e rischio più elevato di erosione e desertificazione del terreno;
-  maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane, con la zona alpina e le regioni insulari (Sicilia e Sardegna) che mostrano le maggiori criticità;
-  maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali, soprattutto nelle zone alpine e negli ecosistemi montani;
-  maggior rischio di inondazione ed erosione delle zone costiere, a causa di una maggiore incidenza di eventi meteorologici estremi e dell'innalzamento del livello del mare;
-  sono possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione, per via di un possibile aumento di malattie e mortalità legate al caldo, di malattie cardio-respiratorie da inquinamento atmosferico, di infortuni, decessi e malattie causati da inondazioni e incendi, di disturbi allergici;
-  potenziali danni per l'economia italiana nel suo complesso, dovuti principalmente alla possibilità di un ridotto potenziale di produzione di energia idroelettrica.

Variabilità climatica presente e passata

La conoscenza sul clima presente e passato (recente) rappresenta il primo elemento necessario per identificare e stimare gli impatti dei cambiamenti climatici già avvenuti e in corso. Le dinamiche climatiche sono ottenute attraverso l'applicazione di metodi e modelli statistici rigorosi che permettono il trattamento delle serie di osservazioni meteorologiche

secondo requisiti di qualità, continuità temporale, distribuzione e densità spaziale, omogeneità e regolarità di aggiornamento.

- 🌍 La temperatura media in Italia negli ultimi 100 anni è aumentata: le stime del rateo di riscaldamento sono dell'ordine di $+1^{\circ}\text{C}/\text{secolo}$ negli ultimi 100 anni, e di $2^{\circ}\text{C}/\text{secolo}$ negli ultimi 50 anni; il rateo di variazione è ancora più consistente e stabile negli ultimi 30 anni. L'aumento della temperatura è inoltre più sensibile nelle stagioni estiva e primaverile;
- 🌍 il trend, in aumento, è confermato dall'andamento degli indicatori che misurano gli estremi di temperatura;
- 🌍 le precipitazioni cumulate medie annuali in Italia nel lungo periodo sono in lieve diminuzione (dell'ordine di $1\%/\text{decennio}$);
- 🌍 nel lungo periodo si rileva una diminuzione significativa del numero di eventi di bassa intensità. Le tendenze di intensità e frequenza delle precipitazioni non sono invece univoche se si considerano finestre temporali più brevi e recenti e quando riguardano regioni specifiche del territorio italiano;
- 🌍 i cambiamenti climatici in atto hanno comportato una diminuzione degli apporti nevosi, della permanenza della neve al suolo ed effetti sul permafrost;
- 🌍 per migliorare la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici è importante colmare i gap conoscitivi sulle variazioni climatiche. A tal fine è prioritario il superamento degli attuali limiti normativi e organizzativi che caratterizzano il monitoraggio meteorologico in Italia.

Variabilità climatica futura

Per quanto riguarda la variabilità climatica futura è proposta di seguito una panoramica sintetica e aggiornata dei principali risultati riguardanti i possibili futuri cambiamenti climatici nella regione del bacino Mediterraneo e della penisola Italiana.

Messaggi chiave

- 🌍 Gli scenari climatici indicano che, già nei primi decenni del XXI secolo (2021-50), potrebbero verificarsi significativi cambiamenti del clima Mediterraneo e dell'Italia rispetto al periodo di riferimento climatico (1961-90);

- 🌍 si prevede un aumento del riscaldamento ($\sim 1.5^{\circ}\text{C}$ in inverno e quasi 2°C in estate), e una diminuzione delle precipitazioni (circa -5% in inverno e -10% in estate), rispetto al periodo di riferimento climatico (1961-90) su gran parte dell'area Mediterranea;
- 🌍 le proiezioni di cambiamento climatico per l'Italia mostrano aumenti della temperatura media stagionale con valori che, alla fine del XXI secolo, vanno dagli oltre 5°C dell'Italia settentrionale in estate (giugno-agosto), ai circa 3°C nell'Italia meridionale in inverno (dicembre-febbraio);
- 🌍 su gran parte dell'Italia, le precipitazioni medie diminuiscono in estate del 30% e oltre, mentre in inverno la riduzione è molto meno consistente al sud, e praticamente nulla al centro. Al nord le precipitazioni aumentano significativamente ($+17\%$), soprattutto sulle aree Alpine;
- 🌍 oltre ai cambiamenti nei valori medi, le proiezioni indicano alterazioni della variabilità delle temperature e delle precipitazioni sull'Italia. In particolare, l'aumento della variabilità estiva della temperatura, accompagnato dall'aumento dei valori massimi, indica un aumento considerevole della probabilità di occorrenza di ondate di calore;
- 🌍 i cambiamenti di precipitazione associati a quelli di temperatura ed evaporazione provocano un significativo aumento degli eventi siccitosi su gran parte dell'Italia;
- 🌍 il generale riscaldamento della penisola italiana e dell'area alpina in particolare, portano a una significativa riduzione dell'estensione dei ghiacciai Alpini. Per i ghiacciai delle Alpi Occidentali, per esempio, si prevede un arretramento di molte centinaia di metri entro la fine del 21° secolo;
- 🌍 le proiezioni climatiche indicano che anche le condizioni del Mar Mediterraneo potrebbero essere sostanzialmente alterate dal riscaldamento globale;
- 🌍 le variazioni della temperatura e del bilancio idrologico del Mar Mediterraneo si riflettono sul livello del mare;
- 🌍 le incertezze associate alle proiezioni climatiche fornite dai modelli numerici sono non trascurabili soprattutto quando si voglia caratterizzare il segnale a scala regionale o locale.

Il degrado del territorio e la desertificazione sono processi che risultano per effetto dell'interazione tra i cambiamenti climatici e il sovrasfruttamento delle risorse naturali, del suolo, dell'acqua e della vegetazione da parte dell'uomo. In estrema sintesi, le cause di tali processi, che si manifestano con effetti locali piuttosto diversificati, possono essere ricondotte alla qualità e alla quantità delle risorse idriche, all'erosione e alla salinizzazione del suolo, alla

riduzione della biodiversità negli ecosistemi naturali terrestri e ai rischi da incendi, siccità e alluvioni. I cambiamenti climatici, a loro volta, influiscono direttamente sull'intensità di numerosi processi bio-fisici e chimici nelle aree climaticamente caratterizzate da condizioni secche. Tali aree, di cui, negli ultimi decenni, si registra un incremento interessano attualmente circa il 20% del territorio nazionale nelle regioni meridionali e insulari. Nelle zone umide del centro nord si riscontrano inoltre incrementi di frequenza, intensità e durata di episodi di siccità e di precipitazioni intense ma soprattutto un diffuso degrado delle zone rurali.

I cambiamenti climatici, come prefigurati dagli scenari attualmente disponibili, determineranno l'aggravarsi dell'azione dei processi di erosione, della salinizzazione e della perdita di sostanza organica dei suoli. La siccità accrescerà il rischio di incendi e di stress idrico con effetti sia nelle zone umide, che in quelle secche sommandosi talora anche a eventi e/o situazioni di carenza idrica. La povertà ed il degrado del territorio possono accrescere i loro effetti in conseguenza dei cambiamenti climatici specialmente nelle regioni meridionali e insulari maggiormente sensibili ai fenomeni di desertificazione e degrado del territorio quali la Sicilia, la Sardegna, la Puglia, la Basilicata e il Molise.

5.3 ADATTAMENTO AL CAMBIAMENTO CLIMATICO – SCENARIO SICILIA

Oggi la Sicilia paga le colpe di un modello industriale che ha dissipato buona parte del suo patrimonio naturale. Un mix esclusivo cui vanno sommate le modificazioni climatiche e la “rivoluzione” antropica del territorio, con l'abbandono dell'agricoltura e delle aree rurali e una sempre maggiore concentrazione nelle aree urbane.

Tutto questo senza mettere nel conto la pressione migratoria che già si avverte sulle sponde sud della Sicilia. Entro il 2020, circa sessanta milioni di persone abbandoneranno le zone desertificate dell'Africa sub-sahariana per dirigersi verso l'Africa settentrionale e l'Europa. L'onda umana si dirige verso le città costiere. Un flusso di migranti che rischia di essere amplificato dal fatto che 29 dei 36 paesi più poveri del mondo sono localizzati in questa fascia di terra e con i due terzi della popolazione che vive in condizioni di assoluta povertà. Per molti di loro, la ricerca di un futuro migliore passerà proprio dalla Sicilia.

Al centro del Mediterraneo, la regione corre il rischio di essere inglobata nel processo di desertificazione che mostra già i primi segni nelle aree del Nord-Africa. Le prime tracce della

desertificazione sono visibili nel centro della Sicilia. Accentuate dalla lunga estate del 2007, che rischia di passare alla storia come il vero punto di non ritorno.

Tre ondate di caldo sahariano, tra fine giugno e metà agosto, hanno messo in ginocchio la Sicilia. Le temperature prossime ai 50 °C hanno causato interruzioni della corrente elettrica e dell'acqua corrente per decine di ore e incendi a ridosso delle abitazioni, chiariscono definitivamente che il problema dei cambiamenti climatici per la Sicilia è un problema socioeconomico e politico dell'oggi e non del domani. I primi obiettivi da raggiungere sono: "Riforestare la Sicilia per assorbire l'anidride carbonica in eccesso, fermare la desertificazione del suolo, mitigare le temperature e preservare le preziose risorse idriche. Le ondate di caldo degli ultimi anni minacciano le aree interne della Sicilia e le coste mostrano i primi segni dell'erosione, causata dall'innalzamento delle acque.

L'aumento delle temperature ha dato vita a migliaia di roghi che hanno totalmente distrutto gran parte del patrimonio boschivo dei Nebrodi, nella Madonie e del centro della Sicilia; danno irreparabile per la regione che, anno dopo anno, vede ridurre in maniera sensibile il polmone verde e tutto questo nonostante la Regione attinga dei fondi comunitari per procedere alla riforestazione. Il cambiamento del clima sta portando alla mutazione delle capacità produttive dell'isola. Uno studio della Confagricoltura predice uno spostamento di cento chilometri delle tipicità colturali.

Uno dei migliori fattori predittivi proviene dalla raccolta e dalla produzione dei miele, perché le api sono una specie talmente fragile e sensibile agli squilibri ambientali da poter essere considerate un autentico "sismografo" degli scompensi che colpiscono l'ecosistema.

I dati sono incontrovertibili: da quattro anni i produttori considerano disastroso il raccolto siciliano di miele di agrumi e per le associazioni di categoria, la causa principale di questa modifica sono proprio le gelate primaverili che compromettono mediamente il 50% dei fiori degli agrumi. Alla fine, l'intera mappa del miele italiano andrà ridisegnata, con le qualità tipiche del Sud che iniziano a essere prodotte al Centro e al Nord. Anche questo è un piccolo segnale chiarificatore della desertificazione che avanza.

Ed è un problema che riguarda l'intero bacino mediterraneo. Ormai, per gli scienziati che studiano l'ambiente, le coste del Mediterraneo rappresentano una zona di transazione attraversata dal Sahara: una superficie di oltre 30 milioni di ettari di terra sulle due sponde del mare è colpita dalla desertificazione.

Nazione per nazione si fa il conto del rischio incombente: la Spagna mette addirittura in gioco un quinto dei suoi territori. Anche Portogallo, Italia e Grecia sono colpiti seriamente dal rischio di desertificazione. Focalizzando l'attenzione sul nostro paese, scopriamo che sono 16.100 i km² di territorio ad essere già investiti dal processo di inaridimento dei suoli. Secondo l'Unione Europea, l'Italia negli ultimi 20 anni ha visto triplicare la portata del fenomeno di degradamento dei terreni.

Le ultime stime ipotizzano che almeno il 27% del territorio nazionale sia a rischio desertificazione. Da questa incombente calamità sono interessate soprattutto le regioni meridionali.

Tra le regioni italiane la Sicilia è quella a più alto rischio. L'impatto è previsto su tutte le province dell'isola e toccherà anche gli arcipelaghi e le isole minori, soprattutto le isole Pelagie, Egadi, Pantelleria e Ustica. Se volessimo però attenerci alla definizione data dalla conferenza delle Nazioni Unite di Rio de Janeiro del 1992, secondo cui la desertificazione è "il degrado delle terre nelle aree secche, semiaride e subumide secche, attribuibile a varie cause, fra le quali variazioni climatiche ed attività antropiche", si scoprirebbe che non meno del 45% del territorio della Sicilia è da considerarsi a rischio; mentre per l'Associazione italiana consulenti ambientali il territorio siciliano a rischio desertificazione è compreso tra il 20 e il 30%.

Per desertificazione non deve intendersi la semplice avanzata del deserto ma un insieme di processi di degradazione del suolo che ne compromettono la capacità produttiva e alla cui base si trova quasi sempre l'azione avversa dell'uomo.

Quando questa è tale da superare la soglia di resilienza del suolo, si innescano i processi di degradazione che, quando iniziano, sono difficilmente arrestabili e continuano fino a superare i livelli di non ritorno.

In Sicilia, i più diffusi aspetti di degradazione del suolo sono da imputare ai processi di erosione ma notevole pericolosità rivestono anche i processi di salinizzazione, di alcalizzazione e di cementificazione. I processi di erosione del suolo sono particolarmente evidenti nell'interno collinare argilloso e sono favoriti dall'abitudine degli agricoltori di lavorare secondo le linee di massima pendenza. In queste condizioni anche un solo evento piovoso di alta intensità è sufficiente ad erodere diverse decine di tonnellate della parte superficiale del suolo, quasi sempre quella più fertile. I problemi riguardano sia i processi di salinizzazione che la perdita di suolo per urbanizzazione.

Le terre siciliane soffrono ma anche le coste e le acque non mostrano segni di grande salute.

Al livello di macrosistema ambientale, lo scioglimento dei ghiacciai continentali e di quelli di Artico e parte dell'Antartico contribuirà all'innalzamento del livello del mare e se, i cambiamenti climatici provocano l'innalzamento del livello del mare, la conseguenza diretta è l'aumento dell'intensità delle mareggiate.

Un meccanismo a catena che amplifica il fenomeno dell'erosione. Il mare in 30 anni ha divorato, in larghezza, mediamente circa 80 m di spiaggia; questo fenomeno di arretramento della costa è più preoccupante nelle province di Messina, Palermo, Agrigento e Ragusa.

In ogni caso il 20% delle spiagge siciliane è già in fase di avanzata erosione. Acque alte e sempre più calde con la presenza di specie ittiche una volta inconsuete.

5.4 ANALISI DEI RISCHI – SCENARIO TERRITORIO COMUNALE

Per poter fare una stima e poter fare una descrizione dei potenziali scenari di un determinato evento, quale appunto il rischio, si è voluto raccogliere quante più notizie riguardo la conoscenza dei pericoli sul territorio, conoscere la distribuzione della popolazione, delle strutture e dei servizi.

Certi che il rischio è la combinazione tra la probabilità di accadimento di un determinato evento calamitoso (pericolosità) ed il valore esposto dell'area soggetta a pericolo (vulnerabilità):

$$R = P \times V \times V$$

R= rischio

P= pericolosità di accadimento dell'evento calamitoso

V=vulnerabilità

V=valore

Il censimento e la descrizione degli elementi ricadenti nella zona di dissesto consentiranno di potere stimare le conseguenze di un determinato evento.

La **pericolosità** esprime la probabilità che in una zona si verifichi un evento dannoso di una determinata intensità entro un determinato periodo di tempo (che può essere il “tempo di ritorno”). La pericolosità è dunque funzione della frequenza dell’evento. In certi casi (come per le alluvioni) è possibile stimare, con una approssimazione accettabile, la probabilità di accadimento per un determinato evento entro il periodo di ritorno. In altri casi, come per alcuni tipi di frane, tale stima è di gran lunga più difficile da ottenere.

La **vulnerabilità** invece indica l’attitudine di una determinata “componente ambientale” (popolazione umana, edifici, servizi, infrastrutture, etc.) a sopportare gli effetti in funzione dell’intensità dell’evento. La vulnerabilità esprime il grado di perdite di un dato elemento o di una serie di elementi risultante dal verificarsi di un fenomeno di una data “magnitudo”, espressa in una scala da zero (nessun danno) a uno (distruzione totale).

Il **valore esposto** o esposizione indica l’elemento che deve sopportare l’evento e può essere espresso o dal numero di presenze umane o dal valore delle risorse naturali ed economiche presenti, esposte ad un determinato pericolo.

Il prodotto vulnerabilità per valore indica quindi le conseguenze derivanti all’uomo, in termini sia di perdite di vite umane, che di danni materiali agli edifici, alle infrastrutture ed al sistema produttivo.

Il rischio esprime dunque il numero atteso di perdite di vite umane, di feriti, di danni a proprietà, di distruzione di attività economiche o di risorse naturali, dovuti ad un particolare evento dannoso; in altre parole, il rischio è il prodotto della probabilità di accadimento di un evento per le dimensioni del danno atteso.

Pertanto, è stabilito che il rischio è generato da due classi di eventi; quelli di origine naturale e quelli di origine antropica.

L’analisi dei rischi ha come obiettivo l’elaborazione di scenari per i diversi rischi presenti nel territorio del Comune di Trapani.

Attraverso l’analisi storico-statistica degli eventi accaduti in passato coadiuvata da un dettagliato studio del territorio si è giunti all’individuazione dei principali rischi a cui il territorio di Trapani è soggetto e alla loro classificazione per natura e gravità.

In linea di massima possiamo classificare i principali rischi sul territorio in studio in:

 Rischio sismico;

-  Rischio Tsunami;
-  Rischio Idrogeologico;
-  Rischio Industriale;
-  Rischio Trasporto merci pericolose;
-  Rischio Incendi;

Per ogni evento si sono stabiliti:

-  gli *obiettivi* da perseguire;
-  le *procedure* da attivare da parte degli organi preposti;
-  le *raccomandazioni* rivolte alla popolazione

5.4.1 IL TERRITORIO COMUNALE

Il territorio di Trapani ha un'estensione di 271,64 km², si trova ad un'altitudine che varia da 0 m s.l.m. a 751 m s.l.m. è composto da due "isole" così definite:

- PRIMA ISOLA (comprendente il centro storico) che confina: NORD con Erice, SUD con Paceco, OVEST col Mar Tirreno ed a EST con PACECO ed ERICE;
- SECONDA ISOLA che confina: NORD con Paceco, Erice e Buseto Palizzolo, a SUD con Marsala e Salemi, a OVEST col Mar Tirreno ed a EST con Calatafimi;

Le Coordinate Geografiche della città sono:

- LATITUDINE: 30°01'06"N
- LONGITUDINE: 12°30'54"E



Figura 5.4.1 Collocazione geografica del comune di Trapani

Sul territorio sono stati definiti:

EDIFICI STRATEGICI

Edifici di riferimento per le funzioni svolte dalla Protezione Civile:

- 🏠 Centro Operativo Comunale (C.O.C.)
- 🏠 Caserme Forze Armate
- 🏠 Caserme Forze di Polizia
- 🏠 Caserma Vigili del Fuoco
- 🏠 Caserma Polizia Municipale
- 🏠 Capitaneria di Porto

EDIFICI TATTICI

Edifici di riferimento per la Protezione Civile in caso di evento calamitoso:

- 🏠 Uffici Comunali
- 🏠 Uffici Pubblici
- 🏠 Asili nido
- 🏠 Scuole materne e elementari
- 🏠 Scuole medie e superiori
- 🏠 Università
- 🏠 Strutture ricettive: alberghi, residence, campeggi
- 🏠 Cinema, teatri
- 🏠 Conventi
- 🏠 Ipermercati

EDIFICI SENSIBILI

Edifici le cui caratteristiche o funzioni prevedano che vengano salvaguardati opportunamente in caso di eventi calamitosi, per approfondimenti si rimanda all'allegato "A" del Piano di Protezione Civile:

- 🏠 Musei
- 🏠 Chiese
- 🏠 Banche
- 🏠 Biblioteche
- 🏠 Edifici giudiziari
- 🏠 Case Circondariali
- 🏠 Edifici monumentali

-  Industrie a rischio
-  Case di riposo
-  Case di cura
-  Ospedali

All'interno del Piano di Protezione Civile sono presenti anche le informazioni specifiche relative a:

-  SERVIZI RETE;
-  INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO;
-  ELISUPERFICI DI EMERGENZA;
-  AUTOLINEE DI COLLEGAMENTO ESTERNO;
-  AEROPORTI;
-  PORTO;
-  AUTOSTRADE;
-  FF.S. TRENITALIA S.p.A;
-  AREE DI AMMASSAMENTO DEI SOCCORRITORI;
-  AREE DI RICOVERO DELLA POPOLAZIONE;
-  AREE DI ATTESA DELLA POPOLAZIONE;
-  RISORSE DELL'AMMINISTRAZIONE;
-  CARTOGRAFIA;

5.4.2 SCENARI DEGLI EVENTI ATTESI

Gli scenari degli eventi attesi sono stati individuati dopo una analisi puntuale degli eventi storici e recenti che si sono verificati nel territorio del Comune di Trapani ed in previsione di eventi che non hanno precedenti ma potrebbero interessare il Comune di Trapani. Il territorio comunale di Trapani ha subito nel tempo numerosi e gravi allagamenti per straripamento dei fiumi Lensi e Baiata e del torrente Verderame. Il fiume Baiata ha un tragico precedente storico di esondazione a seguito della eccezionale precipitazione verificatasi il 2 settembre 1965 (circa 297 mm di pioggia in 6 ore).

In quella circostanza anche gli argini del fiume Lensi non furono capaci di mantenere le piene ed ha esondato tra la SS 115 e la strada Trapani-Salemi (SP29). Gli straripamenti del Baiata avvennero principalmente nel canale di Xitta nel tratto SP 29 e la ferrovia Trapani – Marsala e sul canale Baiata in corrispondenza della SS 115.

L'evento ha provocato sette vittime e danni ingentissimi alle campagne, alle saline ed alle infrastrutture di trasporti: molti comuni della provincia sono rimasti isolati e la stessa città di Trapani, allagata con un battente d'acqua di circa un metro, è rimasta parzialmente isolata.

Sono rimaste interrotte la SS 187 in corrispondenza del ponte Baida, la SP 52 all'altezza di Crocci, la ferrovia Trapani - Marsala, la SS 115 Trapani - Siracusa, mentre la SS 113 risultava difficilmente transitabile all'altezza di Napola e Fulgatore.

L'aeroporto di Birgi è rimasto disattivato per interruzione della linea elettrica, telefonica e telegrafica.

Allo scopo di ridurre drasticamente il rischio del continuo ripetersi di eventi alluvionali nella città, a causa delle acque discendenti dal Monte Erice ed il successivo ristagno nella zona a valle, sia per l'insufficiente sezione della condotta di smaltimento esistente sia per il modestissimo battente tra la stessa ed il livello del mare, sono stati eseguiti negli anni ottanta i seguenti lavori:

a) canale di gronda che raccoglie le acque piovane discendenti dal versante Nord - Est del Monte Erice e scarica in mare nell'area Nord della città;

b) collettore in tubi di cemento armato, interrato lungo l'asse viario principale della via Fardella fino a mare. La notevole dimensione della condotta (circa 2,00 m di diametro) consente anche di svolgere la funzione di vasca di accumulo;

c) una seconda stazione di pompaggio con attivazione automatica in Via Vespri che sversa a mare le acque accumulate nella zona compresa tra via Vespri e via Fardella : opera realizzata su pressante richiesta dall'ing. Capo del Genio Civile ing. Alfonso Augello.

Successivamente è stata disattivata la stazione di sollevamento di Piazza Martiri d'Ungheria e ne sono state realizzate due, di cui una in Via Tunisi ed una in Piazza Cimitero.

Dobbiamo arrivare al 21 novembre 2003 perché si verifichi il "solito" scenario a seguito di una pioggia copiosa ma non eccezionale: strade allagate, negozi e abitazioni invase dall'acqua, auto in panne, ingorghi e traffico in tilt.

Questa volta, però, le cause sono state alquanto banali: i tombini erano otturati da sacchetti di plastica abbandonati per le strade dai cittadini ed è bastato rimuoverli perché l'acqua iniziasse a defluire regolarmente.

In quella circostanza si è verificata l'ennesima esondazione del torrente "Verderame", questa volta particolarmente significativa provocando l'allagamento in un centinaio di case della frazione di Salinagrande ricadente nel Comune di Trapani, mentre una segheria di marmo è stata sommersa dal fango subendo danni per 250.000,00 Euro.

Il territorio del Comune di Trapani, oltre ad essere un'area a notevole rischio idrogeologico, è stato anche classificato dalla ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20/03/2003 dal punto di vista sismico di 2 a categoria, con grado di sismicità $S = 9$. L'intensità massima osservata in scala MCS è compresa tra i seguenti limiti: $6,5 < I \leq 7$.

Un precedente storico è rappresentato dalle tremende scosse di terremoto d'intensità IX -X grado della scala Mercalli verificatesi dalle ore 2.35 in poi del giorno 15 gennaio 1968 nella Valle del Belice.

Scosse premonitrici si erano verificate il giorno precedente, domenica 14 gennaio con lievi danni limitati ad alcuni cornicioni, ma tali da indurre le autorità competenti a sospendere a Gibellina le votazioni per il rinnovo del Consiglio Comunale. Proprio a seguito di queste scosse partiva da Palermo la colonna mobile di soccorso dei Vigili del Fuoco che verso le ore 1.00 del 15/01/1968 giungevano al centro di Gibellina, rimanendo bloccata dalle macerie conseguenti alla prima forte scossa delle ore 2.35.

Tutto intorno uno scenario spaventoso: morti, feriti, crolli, gente che scappava presa dal panico. La situazione è altrettanto tragica nei comuni di Salaparuta e Montevago, con danni gravissimi nei comuni vicini e con risentimenti nei capoluoghi di Palermo, Trapani e Agrigento.

Altro evento meritevole di essere ricordato ha interessato la città di Trapani è l'incendio delle ore 16.00 del 29 gennaio 1987 nell'oleificio abbandonato ARCAI tra le vie della Pace e Tripoli.

Altre volte squadre di vigili del fuoco erano intervenute per lo spegnimento di principio di incendio in quell'oleificio ma durante quello del 29 gennaio 1987 si è verificato l'imponderabile.

Mentre il personale operava con le autobotti in prossimità dello stabilimento e con le autoscale poggiate sul grosso muro esterno in pietra calcarea, avviene una esplosione con successivo crollo sulla strada della parete esterna che travolge ed uccide i Vigili del Fuoco Francesco Giaconia, 29 anni di Palermo e Giovanni Carriglio, 37 anni di Trapani. Rimangono feriti non gravi Giuseppe Mannella, 30 anni, Sebastiano Romeo, 47 anni, Francesco Parrino e Giuseppe Cottone entrambi di 20 anni.

Sono accorsi sul posto il Prefetto, il Vicequestore, il Comandante dei Carabinieri, il Presidente della Provincia ed un rappresentante del Comune. In quella dolorosa circostanza, particolarmente commovente è stata la massiccia partecipazione delle Autorità e della popolazione alla cerimonia funebre svoltasi nella cattedrale di Trapani ed officiata dal Vescovo Mons. Romano.

Tenuto conto degli eventi storici verificatisi nel territorio del comune, degli scenari ricavati dalla elaborazione di programmi informatici di previsione e prevenzione del Dipartimento Nazionale della protezione Civile e di eventi futuri che potrebbero interessare il territorio del comune di Trapani sono stati considerati gli scenari relativi al:

RISCHIO SISMICO

- 🏠 Individuazione dell'evento atteso
- 🏠 Vulnerabilità edifici
- 🏠 Danni alla popolazione

A3.2 - RISCHIO TSUNAMI

- 🏠 Generalità
- 🏠 Scenario di evento
- 🏠 Scenario di rischio

A3.3 - RISCHIO IDROGEOLOGICO

- 🏠 Stima della popolazione e delle infrastrutture coinvolte nelle aree inondabili
- 🏠 Indicatori di eventi
- 🏠 Scenari di rischio

A3.4 - RISCHIO INDUSTRIALE

- 🏠 Incendio (Jet -Fire)
- 🏠 Sfera di Fuoco (BLEVE)
- 🏠 Nubi di vapori infiammabili

A3.5 - RISCHIO TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

- 🏠 Esplosione di nube di vapori infiammabili
- 🏠 Esplosione di serbatoi
- 🏠 Incendio di pozza, di liquidi interni al serbatoio di gas/vapori
- 🏠 Rilascio di gas tossici e/o infiammabili

A3.6 - RISCHIO INCENDI

- 🏠 Incendio di bosco
- 🏠 Incendio civile
- 🏠 Esplosione

5.4.2.1 RISCHIO SISMICO

Un'area si definisce a rischio sismico quando è interessata da processi tettonici che mettono in gioco forze d'intensità normalmente misurate con scale costruite in base agli effetti che il sisma produce su quattro indicatori fondamentali: persone, cose, costruzioni e ambiente naturale.

Le scale sismiche classificano empiricamente solo gli effetti in base all'intensità sismica, il che equivale ad una specie di graduazione degli effetti. Una delle scale più note è quella che Giuseppe Mercalli costruì originariamente di 10 gradi e poi, dopo il terremoto del 1908, estese a 12.

Una scala ancora utilizzata per i terremoti storici è la MCS (Mercalli-Cancani -Sieberg) che è la Mercalli a cui Sieberg aggiunse alcune percentuali di danno su definite tipologie costruttive.

Ma come effetto dei terremoti sulle costruzioni ciò che maggiormente importa è l'accelerazione, in quanto da essa dipendono soprattutto i danni che ne derivano.

Le misure dell'accelerazione sono eseguite con particolari tipi di sismografi, chiamati accelerometri, che misurano le accelerazioni secondo tre direzioni tra loro ortogonali.

Successivamente Cancani ha associato queste percentuali di danno ai vari gradi dei corrispondenti intervalli di valori dell'accelerazione al suolo. La scala MSK (Medvedev-Sponkener-Karmic) è una variante della MCS in cui vengono distinti 5 livelli di danno per 3 tipologie costruttive A, B, C.

La EMS (European Macrosismic Scale) è l'ultimo aggiornamento della MSK, proposto ufficialmente nel 1992 dalla Commissione Sismologia Europea. Il metodo della EMS è quello di assegnare, ad ogni località, un valore di intensità in funzione degli effetti osservati. Ciò consente la costruzione di campi macrosismici.

I terremoti sono eventi naturali che non possono essere evitati né previsti ma si possono mitigare gli effetti attraverso una vasta gamma di scelte da attuare sia in fase preventiva, che in fase di emergenza.

Ricordiamo le più importanti:

- 🌍 La conoscenza dei parametri del Rischio:
 - **La Pericolosità** che tiene conto della frequenza e della violenza dei terremoti più probabili che possono interessare l'area. In assenza di studi più accurati o di disponibilità di cataloghi di sito, ci si riferisce attualmente a precedenti storici

- riportati nei cataloghi sismici nazionali. La conoscenza dei parametri di pericolosità è di aiuto nell'individuazione degli eventi di riferimento per la definizione degli scenari di danno e sono indispensabili per la determinazione della mappa di rischio ;
- **La Vulnerabilità** che dà una misura della propensione degli oggetti esposti al fenomeno sismico. Per l'acquisizione e/o raccolta dei dati finalizzati alle analisi di vulnerabilità dell'edilizia ordinaria possono essere utilizzati dati ISTAT opportunamente integrati dal SSN ;
 - **La Esposizione** e cioè la quantità e la qualità dei diversi elementi antropici che costituiscono la realtà territoriale: popolazione, edifici, infrastrutture beni culturali, etc le cui condizioni ed il cui funzionamento possono essere danneggiati, alterati o distrutti dall'evento sismico.
 - **L'Adeguamento** degli strumenti urbanistici che tenga conto sia del fenomeno sismico e dei suoi effetti locali, sia della pianificazione d'emergenza relativa al rischio sismico;
 - **La riduzione della vulnerabilità** degli edifici esistenti e soprattutto l'adeguamento o miglioramento sismico degli edifici strategici;
 - **La formazione** del personale dell'amministrazione comunale e delle associazioni di volontariato presenti nel territorio in materia di protezione civile;
 - **L'informazione alla popolazione** sulle situazioni di rischio, sulle iniziative dell'amministrazione e sulle procedure d'emergenza, fornendo le norme corrette di comportamento durante e dopo il terremoto;

In calce alla trattazione del rischio sismico vengono riportati gli indirizzi comportamentali di massima prima, durante e dopo un terremoto che potrebbero essere forniti preventivamente alla popolazione.

Nel 1996 il Dipartimento della Protezione Civile ha promosso uno studio il cui obiettivo era di definire una carta del rischio per tutta la nazione. Lo studio, pubblicato con l'ordinanza n° 2788 del 12 giugno 1998, ha riguardato il patrimonio abitativo, per il quale era disponibile una base dati costituita dal censimento ISTAT del 1991.

Per il raggiungimento dell'obiettivo in tempi brevissimi, è stata utilizzata la classificazione sismica ufficiale dei comuni e la carta dell'intensità massima osservata prodotta da un gruppo di lavoro misto.

Per il comune di Trapani, indicato con il codice ISTAT 19081021, sono stati riportati:

- Grado di sismicità $S = 9$ (2a categoria)
- Intensità massima osservata in scala MCS = 7 ($6,5 < I \leq 7$)
- Indice di rischio = 0,0024

Nota - L'indice di rischio utilizzato è stato calcolato come media pesata della percentuale di popolazione coinvolta in crolli e della percentuale di patrimonio danneggiato ed ha un campo di variazione compreso fra 0 e 0,8 circa.

La predetta classificazione sismica è stata confermata dalla Ordinanza P.C.M. del 20/03/2003 (G.U. n° 72 del 08/05/03) e dalla Deliberazione di recepimento della Giunta Regionale siciliana n° 408 del 19/12/03, emanata ai sensi dell'art. 94, comma 2, lettera a) del D.Lgs. 31 marzo 1998, n° 112.

SCENARIO DI EVENTO

Per scenario di evento si intende l'individuazione dell'evento o degli eventi sismici di riferimento che possono interessare il territorio comunale. Gli approcci che normalmente si seguono per la selezione degli eventi possono essere:

- a) individuazione dell'evento più gravoso storicamente accertato nella zona;
- b) individuazione dell'evento più significativo dal punto di vista della pericolosità sismica del sito;
- c) individuazione dell'evento più significativo dal punto di vista del danneggiamento;

Si assume come evento di riferimento, rientrante per il Comune di Trapani, in un livello "mediamente non molto grave", il sisma verificatosi nella Valle del Belice il 15 gennaio 1968, riportato nel catalogo Forti Terremoti - II edizione - con codice 1968011501332, avente le seguenti caratteristiche:

- magnitudo epicentrale: 6.12
- coordinate epicentro: Long. 12.98 - Lat. 37.77
- profondità ipocentro: 27 km

Tenendo conto della conversione dalla scala Richter alla scala MCS e delle leggi di attenuazioni usate da Blake (1941), Cram e Gasparini (2001), il valore atteso nel Comune di Trapani, che si

SCENARIO DI RISCHIO

Per scenario di rischio si intende la valutazione preventiva del danno relativo a popolazione, strutture abitative e produttive, infrastrutture, ambiente fisico, al verificarsi dell'evento di riferimento.

La valutazione rigorosa degli scenari di rischio richiede studi di una certa complessità e soprattutto una puntuale conoscenza del territorio, sia in termini geomorfologici che di esposizione e vulnerabilità dell'edificato, delle infrastrutture produttive e tecnologiche.

Infatti, le condizioni geologiche e morfologiche locali e l'indice di vulnerabilità e di esposizione dei beni possono far variare notevolmente i parametri del terremoto al sito. La valutazione delle perdite è stata fatta utilizzando una metodologia basata sull'uso delle Matrici di Probabilità di danno e considerando la distribuzione delle abitazioni in tipologie e classi di età presenti nel comune ricavate dai dati ISTAT. La vulnerabilità delle abitazioni è valutata su base statistica, utilizzando un campione di edifici tratti da un censimento G NDT.

La metodologia applicata è quella attualmente implementata nel modulo di Pronto Intervento del Servizio Sismico Nazionale, in cui le abitazioni sono accorpate in classi di vulnerabilità.

Le classi di vulnerabilità che sono considerate corrispondono a quelle definite nella scala MSK, con un'ulteriore suddivisione della classe C in due sottoclassi, relative rispettivamente alle abitazioni in muratura e a quelle in cemento armato. Queste ultime sono state accorpate in un'unica classe di vulnerabilità C₂, mentre le abitazioni in muratura sono considerate distribuite sulle tre classi A, B, e C₁ (per informazioni più accurate si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani).

LINEAMENTI DELLA PIANIFICAZIONE

Gli obiettivi prioritari da perseguire immediatamente dopo il verificarsi dell'evento sismico sono (per informazioni più accurate si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani):

-  Direzione e coordinamento di tutti gli interventi di soccorso;
-  Raggiungimento delle aree di attesa da parte della popolazione;
-  Informazione costante alla popolazione;
-  Assistenza alla popolazione confluita nelle aree di attesa;
-  Organizzazione del pronto intervento S.A.R.;
-  Ispezione e verifica di agibilità delle strade;

- 🌿 Assistenza ai feriti;
- 🌿 Assistenza a persone anziane, bambini e soggetti portatori di handicap;
- 🌿 Riattivazione delle comunicazioni e/o installazioni di una rete Alternativa;

Successivamente alle fasi prioritarie si provvederà come segue (per informazioni più accurate si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani):

- 🌿 Ispezione degli edifici;
- 🌿 Ispezione e verifica delle condizioni delle aree soggette a fenomeni franosi;
- 🌿 Ripristino della funzionalità dei servizi essenziali;
- 🌿 Mantenimento della continuità dell'ordinaria amministrazione del Comune;
- 🌿 Censimento e tutele dei beni culturali;

MODELLO DI INTERVENTO

Il modello di intervento è costituito dall'insieme ordinato e coordinato delle procedure da sviluppare al verificarsi dell'evento. Le azioni da compiere come risposta di protezione civile, individuate nei "Lineamenti della Pianificazione", vanno suddivise secondo le aree di competenza delle funzioni di supporto. Il modello di intervento si rende operativo attraverso l'attivazione da parte del sindaco del C.O.C..

Laddove l'emergenza investa un territorio più vasto di quello comunale, o sia necessario l'intervento di risorse esterne, il coordinamento sarà affidato al Centro Coordinamenti Soccorsi (C.C.S) attraverso il Centro Operativo Misto (C.O.M.), struttura delegata al Prefetto per il supporto dei Sindaci.

La tavola che segue rappresenta le sedi dei C.O.M. nella Provincia di Trapani con i rispettivi comuni di competenza (la numerazione a fianco di ciascun comune individua il numero identificativo del C.O.C.).

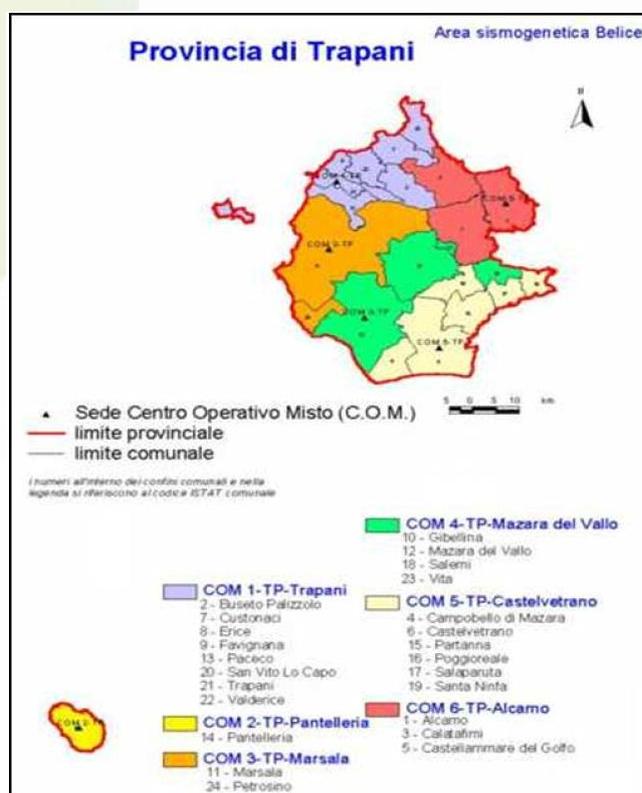


Figura 5.4.2.1.5 Mappatura dei C.O.M. nella Provincia di Trapani

5.4.2.2 RISCHIO TSUNAMI

Secondo una direttiva in data 08/03/2004 del Dipartimento Regionale della Protezione Civile – Servizio Emergenza – le zone costiere che si trovano a quota inferiore a 6,00 m s.l.m., debbono ritenersi interessate dal rischio maremoti, denominati anche con il termine giapponese Tsunami.

In relazione alle caratteristiche altimetriche del territorio comunale, riportate nella Sezione II, emerge che gran parte dell'abitato di Trapani città, delle saline e di alcune frazioni limitrofe si trovano a quota inferiore a 6,00 m s.l.m. e quindi a rischio tsunami. Sono onde marine provocate da eruzioni vulcaniche sottomarine, da forti terremoti o da grosse frane sottomarine.

Al verificarsi dei predetti fenomeni, però, non sempre ne consegue la formazione di tsunami: da ciò l'assoluta imprevedibilità del fenomeno.

Il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile ha in progetto l'installazione di alcune stazioni di monitoraggio in punti sensibili delle coste siciliane, ma in assenza di tali apparecchiature la possibilità di previsione dell'evento sostanzialmente è riposta nel "sesto senso". In Sicilia si hanno i seguenti precedenti storici riportati nel Catalogo dei maremoti dal 79 d.C. al 2002:

04/02/1169 – Catania – A seguito di forte terremoto

11/01/1693 – Val di Noto - A seguito di terremoto disastroso

01/09/1726 – Palermo – Dopo un violento terremoto che ha provocato 200 vittime

20/02/1818 – Catania

05/03/1883 – Palermo – Terremoto in mare con danni alla fascia costiera di Cefalù

28/12/1908 – Stretto di Messina – Forte terremoto con migliaia di vittime delle quali un centinaio da attribuire al maremoto

Una serie di eventi nel corso del secolo scorso, hanno interessato l'isola di Stromboli, l'ultimo risalente al 30 dicembre 2002, è stato provocato da due distacchi di frana nel mare Tirreno, lungo la "Sciara del fuoco", nel corso di una intensa attività eruttiva del vulcano. L'onda generatasi, alta fino a 10 metri, ha distrutto parte delle zone costiere abitate di Stromboli, con un massimo ingresso nell'entroterra di circa 135 metri, ed ha causato danni e disagi alla popolazione. Dai dati storici si rileva che nel corso di un millennio le coste del trapanese, da

S.Giuliano a Birgi, non sono state interessate dal fenomeno per cui è ragionevole attribuire al territorio comunale un livello di rischio tsunami moderato.

SCENARIO DI EVENTO

L'onda dello tsunami si propaga con una velocità proporzionale alla profondità del mare in quel punto e negli oceani può superare la velocità di un jet di linea (circa 800 km/h).

Con buona approssimazione la velocità è data da: $V = C \times p$

Dove $c = \text{costante di gravità} = 9,81 \text{ m/sec}^2$

$p = \text{profondità (m)}$

La loro lunghezza d'onda, misurata da cresta a cresta, va da alcune decine fino ad alcune centinaia di km, con un periodo di oscillazione che può andare da 5 a 60 minuti e con una altezza da qualche centimetro ad 1 metro: per questo motivo le onde di tsunami che si propagano in mare aperto non sono percepibili dai marinai a bordo delle navi. Quando le onde di tsunami raggiungono le acque poco profonde dei litorali, rallentano la loro velocità di propagazione ma aumentano di altezza, superando anche i 10 metri.

SCENARIO DI RISCHIO

Le onde dello tsunami sono di una potenza straordinaria: abbattendosi sulla costa, sono capaci di distruggere gli edifici, mentre le correnti generate dall'acqua, dell'ordine di 10-20 m/s, possono facilmente trasportare massi di parecchie tonnellate ed erodere le fondazioni degli edifici. In genere l'inondazione penetra solo per qualche centinaio di metri, ma può interessare tratti di costa di migliaia di km.

È proprio questa una caratteristica peculiare degli tsunami, quella cioè di potersi propagare su distanze di migliaia di km senza attenuarsi e di portare distruzione in luoghi anche molto lontani dalla zona di origine. Il maggiore e più recente episodio è legato al maremoto dell'Oceano Indiano del 26 settembre 2004 a seguito di un forte terremoto sottomarino.

Per le notevoli distanze che qualche volta deve percorrere per arrivare sulla terra-ferma sarebbe importante una informazione preventiva e tempestiva. Alla assoluta imprevedibilità del fenomeno, però, si aggiunge una notevole difficoltà ad informare la popolazione.

Infatti, anche se esistesse un impianto di monitoraggio, i segnali provenienti dalla zona dovrebbero essere necessariamente elaborati da Centri di sorveglianza che trasmetterebbero i dati ad una Struttura Centrale quale, ad esempio, la Protezione Civile.

Quest'ultima, a sua volta dovrebbe provvedere alla trasmissione di un bollettino ufficiale e da questo momento le Autorità locali di Protezione Civile potrebbero attivarsi per informare la popolazione. Se poi, a tutto ciò, si aggiungono i tempi necessari per una evacuazione di massa, risulta fondata la perplessità circa la possibilità di una informazione preventiva e tempestiva.

L'argomento dello tsunami, di grande interesse per le problematiche vissute in questi ultimi tempi nel Sud -Est Asiatico, è in discussione da parte della 1ª Commissione legislativa all'A.R.S. per la preparazione di una legge specifica sul tema dei maremoti.

Naturalmente, al verificarsi di uno dei fenomeni possibili generatori di tsunami, rimane validissima la possibilità della popolazione interessata di spostarsi cautelativamente e preventivamente in zona più sicura.

A tale scopo viene allegata (TAV. 1 - 2 - 3 - 4) la cartografia territoriale con la delimitazione della zona posta a quota inferiore a 6,00 m s.l.m. Poiché l'altezza delle onde tsunami è un dato variabile, normalmente compreso tra 1 m e 15 m, ed eccezionalmente fino a 50 m, la fascia costiera interessata dal rischio tsunami varia a seconda il dato di riferimento.

Si è ritenuto, comunque, di assumere a riferimento la quota di 6,00 m s.l.m. prevista dalla Direttiva, e non quote più elevate, anche in considerazione di quanto detto circa il modesto livello di rischio al quale è ragionevolmente esposta la fascia costiera del territorio di Trapani. In particolare, risulta interessato tutto il centro torico e la zona urbanizzata ad Ovest del confine individuato dalla Via Madonna di Fatima, Via Cesarò, nel tratto dal civico 2 al civico 34, Via Convento S. Francesco di Paola, Via Tenente Alberti fino alla Via Salemi.

E', altresì, interessata dal rischio tsunami la zona delle saline e le frazioni ricadenti lungo la costa verso Marsala che possono ritenersi delimitate ad Ovest dalla direttrice che dall'incrocio di Via Tenente Alberti con la Via Salemi arriva fino al casello ferroviario di Xitta, ove la quota è appunto di 6,00 metri s.l.m., per proseguire lungo una linea a valle della ferrovia Trapani-Palermo Via Castelvetro fino ai confini con il Comune di Marsala.

Comunque, per una più immediata individuazione, la predetta ferrovia potrebbe essere considerata come linea di confine per la zona a rischio tsunami e ciò anche con un maggiore grado di sicurezza, in quanto la sede ferroviaria trovasi a quota superiore ai 6,00 m s.l.m.. Infatti,

dal casello ferroviario di Xitta la quota gradualmente aumenta fino a 11,00 – 12,00 m s.l.m. nella zona di Marausa, dopo la Stazione di Marausa scende fino a quota 9,00 m s.l.m. per poi risalire a quota 20,00 m s.l.m. e ridiscendere a quota 15,00 m s.l.m. al confine con il comune di Marsala, in corrispondenza del Fiume Chinisia.

PIANIFICAZIONE E MODELLO DI INTERVENTO

Nel caso di rischio tsunami il Sindaco attiverà il Centro Operativo Comunale con le strutture e le funzioni di cui è detto nei Lineamenti della Pianificazione. Nel caso particolare dovrà essere diramato immediatamente l'allarme per consentire l'allontanamento in zona sicura delle persone e dei mezzi in transito e vietare l'accesso alle zone esposte al rischio, attivando anche l'istituzione dei seguenti cancelli presidiati indicati nell'allegata cartografia.

- 1) Lungomare Dante Alighieri – altezza Via Madonna di Fatima – per deviare il traffico proveniente da Custonaci per la Via Madonna di Fatima;
- 2) Via Madonna di Fatima – all'incrocio con Via Cesarò – per vietare il traffico in direzione del cimitero e indirizzarlo verso lo stadio provinciale;
- 3) Via S. Francesco di Sales – incrocio con Via Alessandro Manzoni – per vietare l'accesso verso il centro storico;
- 4) Via Palermo – incrocio con Via Tenente Alberti – per fermare e deviare il traffico in entrata proveniente dalla Via Guglielmo Marconi e SS 113;
- 5) Via Sales – raccordo autostradale per inibire il transito verso la zona a rischio, sia dal raccordo che dalla Via Salemi;
- 6) SS 115 – all'altezza dell'incrocio con la Ferrovia Trapani-Palermo (Via Milo) – per vietare il traffico verso la zona a rischio.

Inoltre, dovrà essere immediatamente informato l'Ente Ferrovia perché disponga il fermo dei treni provenienti da Alcamo alla Stazione di Ummari ed il fermo dei treni provenienti da Castelvetro alla Stazione di Paceco.

Infine, gli abitanti della frazione di Salinagrande, quelli del lido Marausa (popolato specialmente nella stagione estiva) e tutti gli abitanti della fascia costiera che da Trapani arriva a Locogrande, devono essere preventivamente informati che in caso di rischio tsunami devono allontanarsi dalla costa e dirigersi immediatamente oltre il rilevato della ferrovia Trapani-Palermo (Via Castelvetro).

Si riporta, comunque, testualmente, quanto previsto dalla direttiva del Dipartimento Regionale della Protezione Civile circa gli adempimenti del Sindaco nella fase di allarme e di cessato allarme (per maggiori contenuti e per le procedure di emergenza si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani)

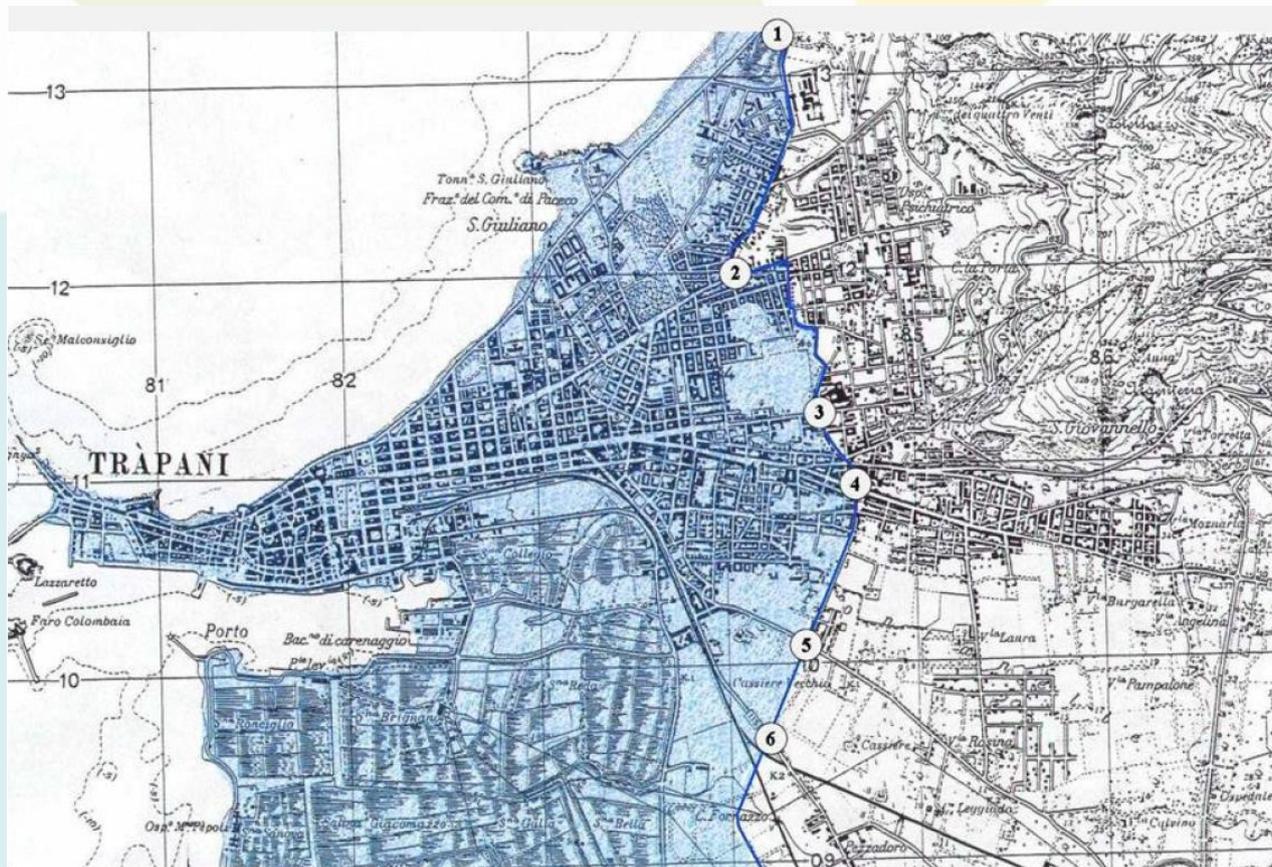


Figura 5.4.2.2.1 Territorio del Comune di Trapani interessato dal rischio tsunami TAV.1

5.4.2.3 RISCHIO IDROGEOLOGICO

- 🌿 **Legge n. 183 del 18 maggio 1989:** Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo;
- 🌿 **D.L. n. 180 del 11 giugno 1998:** “Misure urgenti per la prevenzione del rischio idrogeologico ed a favore delle zone colpite da disastri franosi nella regione Campania”, convertito nella Legge n. 267 del 3 agosto 1998: reca disposizioni inerenti, l’individuazione delle aree caratterizzate dalla presenza di rischio idrogeologico;
- 🌿 **D.L. n. 132 del 13 maggio 1999,** convertito in legge, con modificazioni, in data 13 luglio 1999 con legge n. 226;
- 🌿 **Atto di indirizzo e coordinamento, previsto dal 2° comma dell’art. 1 del D.L. n. 180/98 e adottato con D.P.C.M. del 29 settembre 1998:** fornisce i criteri generali per l’individuazione e la perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico. Visto, in

particolare, il comma 1 bis dell'art. 1 del predetto D.L. n. 180/98, inserito con l'art. 9 della richiamata legge n. 226/99;

 **Direttive Assessorato del territorio e dell'ambiente n. 13488 del 14 luglio 1998, n. 13450 del 14 luglio 1998 e n. 22824 del 10 dicembre 1998;**

 **Decreto Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente 4 luglio 2000 n. 298:** Piano straordinario per l'assetto idrogeologico;

 **Decreto Assessorato Regionale Territorio ed Ambiente 4 aprile 2002:** Individuazione dei bacini prioritari per la redazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico;

 **Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 febbraio 2004.**

IL TERRITORIO

Gli aspetti generali del territorio comunale (superficie, confini, popolazione, abitazioni, altimetria, etc.) sono stati riportati nella parte introduttiva del piano. Dal punto di vista idrografico il bacino imbrifero principale è quello dei fiumi Lenzi e Baiata. Il bacino comprende i territori comunali di Trapani, Erice, Valderice, Paceco e Buseto Palizzolo, con una estensione complessiva di circa 129 km². Per quanto riguarda il Comune di Trapani, il bacino comprende parte dell'abitato e numerose frazioni e borgate (Dattilo, Napola, Mockarta, Xitta) con una estensione di circa 40 km². Tale parte del territorio ricade all'interno dei Fogli I.G.M. in scala 1/50.000 nn. 592, 593, 605 e 606.

Il fiume Lenzi nasce a sud-ovest di Buseto Palizzolo (Monte Luziano 476 m s.l.m.), ha un bacino di circa 66 km² ed uno sviluppo complessivo di circa 18 km, scorre con andamento piuttosto regolare in direzione Est-Ovest. L'affluente principale è il torrente Lenzi, tributario di destra, che nasce in territorio di Valderice, attraversa quello di Erice, e si immette all'asta principale subito dopo la contrada Balatella ad Ovest della frazione Napola-Mockarta in territorio di Trapani. Il fiume, nel suo tratto finale, a valle dell'abitato di Paceco ed a partire dall'abitato di Xitta è canalizzato artificialmente (Canale di Xitta) e confluisce, ad Ovest di Paceco, con il fiume Baiata, dando luogo ad un unico corpo idrico interamente canalizzato (Canale di Baiata).

Il fiume Baiata si origina dalle colline poste ai confini meridionali del bacino idrografico, ha una lunghezza di circa 9,5 km e defluisce con direzione Est-Ovest nel primo tratto (Piana della Scialacche) con direzione Sud-Est (Nord -Ovest fin o alla Piana di Xitta). Esso convoglia le acque della zona meridionale del bacino e, come già detto, confluisce nel settore finale con il fiume

Lenzi attraverso il canale artificiale (Canale di Baiata). Il “Canale di Baiata” che raccoglie le acque del fiume Lenzi e del fiume Baiata, attraversa la zona paludosa delle saline di Trapani, denominata “Margi di Xitta” e sfocia nel mare Tirreno. La zona comprende gli “Stagni di Paceco” e la “Fossa Calderaio” per una estensione di circa 680 ha, di cui oltre 200 ettari parzialmente bonificati e prosciugati. Lungo il corso del fiume Baiata, a circa 1 km a monte dell’abitato di Paceco, è stato realizzato un invaso, ad uso irriguo in materiali sciolti, che raccoglie parte dei deflussi del fiume Baiata e parte del bacino indiretto del fiume Lenzi. Nella tabella che segue si riportano le caratteristiche idriche dell’invaso.

PARAMETRO	VALORE
Bacino imbrifero sotteso dallo sbarramento sul Baiata	40 km ²
Bacino imbrifero allacciato del Lenzi (2 sottobacini)	37 km ²
Altezza di coronamento	48,5 m s.l.m.
Altezza di ritenuta	41,0 m s.l.m.
Altezza di massimo svaso	34,2 m s.l.m.
Livello di contenimento delle piene normali (tempo di ritorno ≤ 50 anni)	43,8 m s.l.m.
Livello di massimo invaso delle piene eccezionali (tempo di ritorno > 50 anni)	46,1 m s.l.m.
Franco sul livello di contenimento delle piene normali	4,7 m
Franco minimo sul livello di massimo invaso piene eccezionali	2,4 m
Altezza massima rispetto al punto più depresso dell’imposta (19 m)	29,5 m
Larghezza di coronamento	6,5 m
Sviluppo del coronamento	404,0 m
Lunghezza massima alla base	150,0 m
Volume del rilevato: nucleo	65.000 m ³
Volume del rilevato: rinfianchi	278.000 m ³
Volume del rilevato: transizione	30.000 m ³
Volume del rilevato: filtri	20.000 m ³
Volume del rilevato: scogliera	12.000 m ³
Volume d’interri mento dell’invaso	1,7 Mm ³
Volume utile del l’invaso	5,0 Mm ³
Volume di contenimento piene normali (tempo di ritorno ≤ 50 anni)	4,0 Mm ³
Volume di contenimento piene eccezionali (tempo di ritorno > 50 anni)	8,7 Mm ³

Altro bacino idrografico minore è quello del torrente Verderame che si estende complessivamente su una superficie di circa 30 km² all'interno dei territori comunali di Trapani e Paceco, a Sud del fiume Baiata.

Il bacino ricade all'interno dei Fogli I.G.M. in scala 1/25.000 n. 257 IV NO e n. 257 IV NE. Il torrente Verderame è l'unico corso principale del bacino, si sviluppa in direzione Est-Ovest e sfocia anch'esso nel Mare Tirreno, in contrada "Salinella" a Sud del canale Baiata; nella parte a monte, fino al ponte della ferrovia Trapani - Castelvetro non è regimentato; il tratto terminale, a partire dal ponte della ferrovia e fino alla foce, è stato canalizzato artificialmente con argini in terra che fuoriescono dal piano di campagna per una altezza variabile da 1,00 a 2,00 metri circa.

Il principale centro abitato all'interno del bacino è quello della frazione di Salinagrande, ricadente nel territorio di Trapani e solo in piccola parte di Paceco. Dal punto di vista morfologico l'area compresa all'interno dei bacini idrografici Lenzi -Baiata e Verderame è caratterizzata da zone di pianura che non superano la quota 150 m s.l.m. e che generano l'ampia pianura alluvionale del bacino del fiume Lenzi compresa tra le frazioni di Crocci e Balatella e la più modesta piana alluvionale del fiume Baiata ad Est dell'abitato di Paceco. I bacini del Lenzi-Baiata e del torrente Verderame, nel settore finale, attraversano un'ampia piana alluvionale a quota leggermente superiore a quella del livello del mare. All'interno di questa piana alluvionale si trovano le frazioni abitate di Nubia, in territorio di Paceco, e Salinagrande di cui si è già parlato. Le restanti aree presentano una morfologia complessiva caratterizzata da deboli pendenze, interrotte da alture collinari che talvolta superano di poco i 200 m s.l.m.:

Timpone Alto Ida (243 m s.l.m.), Monte Serro (216 m s.l.m.), Timpone Castellazzo (120 m s.l.m.). Le quote più elevate sono quelle delle pendici rocciose del Monte Erice (761,5 m s.l.m.), Monte Luziano a Sud-Ovest di Buseto Palizzolo, da cui ha origine il bacino del Lenzi (476,9 m s.l.m.), Monte Giamboi, a Nord di Buseto Palizzolo (297 m s.l.m.).

Relativamente alle caratteristiche di utilizzazione del suolo dell'intero territorio comunale (interno ed esterno al bacino) i dati sono stati rilevati dalla carta dell'uso del suolo rielaborata sulla Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) secondo la L.R. 13/99 e il D.P. 28/06/2000.

Prevale la coltura specializzata del vigneto e dell'uliveto mentre si ha una superficie irrilevante destinata a coltura in serra. Notevole è la superficie destinata a seminativo (semplice, irriguo, arborato, foraggiere e colture orticali) e di minore estensione quella incolta e destinata al pascolo.

Le pendici della Montagna Grande, che si trovano all'interno dei bacini idrografici presi in considerazione, per una superficie di circa 400 ha, sono boscate ed appartengono al Demanio Forestale dello Stato. Inoltre, abbiamo gli insediamenti abitativi come dai dati riportati nella parte generale introduttiva del piano, desunti dall'ultimo censimento ISTAT 2001.

Inoltre, abbiamo il laghetto della diga Rubino, la zona delle Saline che confina con il centro abitato, la zona portuale di Trapani e la piana a monte del canale Baiata destinata a Salina – Riserva – Zona “B”.

Infine, una limitatissima superficie alle spalle del molo del porto e nei dintorni dell'Ospizio Marino Pepoli di via Isola Zavorra è destinata a Salina – Pre Riserva – Zona “A”.

Il territorio oggetto del presente piano dal punto di vista geologico è caratterizzato da formazioni rocciose tettoniche prevalentemente carbonatiche che hanno determinato la struttura montuosa della fascia settentrionale della Sicilia, dai monti di Trapani ai monti Nebrodi, e da ampie zone di terreni argillosi affioranti. L'erosione dei versanti e l'asportazione dei prodotti di degradazione hanno dato luogo alla formazione di una copertura di natura detritica nei terreni a ritroso dei principali rilievi ed una copertura di natura alluvionale nelle zone di fondovalle.

La successione litologica dei terreni affioranti, dal basso verso l'alto, risulta così costituita (per maggiori contenuti e per le procedure di emergenza si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani):

- a) Dolomie e calcari dolomitici;
- b) Calcari marnosi;
- c) Quarzareniti;
- d) Argille con intercalazione arciranee o calcarenitiche;
- e) Argille caotiche con inclusi lapidei eterogenei;
- f) Complesso calcarenitico – sabbioso;
- g) Depositi lacustri;
- h) Depositi alluvionali;
- i) Deposito di falda;

I fenomeni fisici e naturali che hanno un ruolo importante nella continua opera di trasformazione del paesaggio possono essere attribuiti all'azione di modellamento delle acque

superficiali ed a quei fenomeni franosi o di dissesto che si mettono in moto sotto la spinta diretta della gravità.

A queste cause si aggiungono quelle legate alle attività antropiche quali sbancamenti per costruzione manufatti, assenza di regimentazione idrauliche superficiali, etc.

Una analisi accurata, condotta anche con sopralluoghi e fotointerpretazioni, da parte dei progettisti del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino del fiume Lenzi-Baiata per l'individuazione delle aree a rischi geomorfologico, ha consentito di definire l'inventario dei dissesti presenti nel bacino in studio.

Sono stati censiti dissesti nei territori dei comuni di Erice, Valderice e Paceco, mentre non sono stati evidenziati dissesti di natura geomorfologia nelle aree di bacino ricadenti nel territorio comunale di Trapani.

È stato calcolato un indice di franosità (percentuale della superficie del bacino interessato da dissesti rispetto alla superficie totale del dissesto stesso) come da tabella seguente:

BACINO IDROGRAFICO	SUPERFICIE (km ²)	SUPERFICIE IN FRANA (km ²)	INDICE DI FRANOSITÀ
LENZI-BAIATA	129,212	3.746	2,90%

STIMA DELLE PORTATE DI PIENA

La portata di piena che interessa ai fini della predisposizione di un piano di emergenza è quella calcolata a seguito di un evento di pioggia eccezionale in termini di durata e di intensità di precipitazioni.

È necessario, altresì, prendere in considerazione l'evento più gravoso che probabilisticamente possa verificarsi almeno una volta nell'arco di un certo numero di anni, detto "Tempo di ritorno".

Le precipitazioni di massima intensità relative alle durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore sono state individuate in base ai dati registrati e raccolti annualmente dal Servizio Idrografico Italiano nelle stazioni pluviografiche Lentina, Specchia e Trapani per il bacino idrografico del fiume Lenzi, nelle stazioni di Specchia, Trapani e Fastaia per il bacino del fiume Baiata, nelle stazioni di Specchia e Trapani per il bacino del fiume Verderame.

Per quanto riguarda il fiume Baiata, comunque, essendo stato interessato dalla diga Pacco, è stata considerata la massima portata che, in presenza di eventi di piena, l'invaso lascerebbe

defluire dallo scarico di fondo o di superficie (non è previsto il funzionamento contemporaneo), valutata dal progettista della diga in 100 m³/sec.

Per la stima delle portate di massima piena del fiume Lenzi e del torrente Verderame sono stati presi in esame i relativi bacini idrografici aventi una estensione rispettivamente di 65,6 km² e 30,5 km².

Mediante la rielaborazione geometrica (piogge ragguagliate a ciascuna stazione di misura) e statistica si è pervenuto alla valutazione delle portate di piena relative ai tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni per il fiume Lenzi, e di 50 anni per il torrente Verderame.

Per quest'ultimo, infatti, poiché la parte bassa dell'abitato di Salinagrande trovasi ad una quota di poco superiore a quella del torrente, appena si verifica una pioggia, anche modesta per intensità e durata, la quota del pelo libero del torrente si porta ad una quota superiore a quella del terreno su cui sorge l'abitato. Il tempo di ritorno di 50 anni, pertanto, è abbastanza cautelativo ai fini della predisposizione di un piano di emergenza.

La rielaborazione di carattere statistico di cui si è accennato conduce allo studio della correlazione tra le portate di piena ed alcune grandezze caratteristiche del bacino: superficie, quota media, altezza di piogge per diverse durate e tempi di ritorno, tempo di corrivazione.

Il tempo di corrivazione è il tempo necessario affinché la goccia, caduta nel punto idraulicamente più sfavorito del bacino, raggiunga la sezione di chiusura del bacino stesso.

La durata della pioggia che produce una piena la cui portata al colmo è la massima possibile per quel tempo di ritorno viene assunta proprio pari al tempo di corrivazione: infatti, il protrarsi della pioggia oltre tale tempo produce solo un aumento dei volumi di piena, ma la portata al colmo rimane praticamente la stessa.

La formula di *Kirpich* consente di calcolare il tempo di corrivazione, in funzione di una serie di parametri come da tabella che segue.

CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DEL METODO KIRPICH			
PARAMETRO	BACINO LENZI	BACINO VARDERAME	UNITÀ DI MISURA
Quota iniziale	342	124	M
Lunghezza del percorso idraulico	15.714	15.940	M
Pendenza	0,0217	0,78	%
Tempo di corrivazione	144,7	142	min

Il tempo di corrivazione, e quindi anche la durata della pioggia che produce una piena la cui portata è la massima possibile per un dato tempo di ritorno, risulta pari a 2 h 24 min per il Lenzi

e 2 h 22 min per il Verderame (tempi pressoché coincidenti). In base alla durata della pioggia, ed al successivo calcolo delle altezze di pioggia, per vari tempi di ritorno, si ottengono le portate di piena come da prospetto che segue.

	Tempo di ritorno [anni]	Portata di piena [m ³ /s]
LENZI	50	513,68
	100	616,40
	300	783,46
BAIATA		100
VERDERAME	50	85
	50	613,68
CONFLUENZA	100	716,40
LENZI-BAIATA	300	883,46

SCENARIO DEGLI EVENTI

Si definisce scenario di evento l'evoluzione nello spazio e nel tempo del solo evento prefigurato, atteso e/o in atto. Sulla base della conoscenza storica del manifestarsi e dell'evolversi nel tempo e sul territorio di eventi significativi si ritiene più probabile, dal punto di vista del rischio idraulico, l'esondazione del fiume Lenzi-Baiata e Verderame, nonostante i tanti interventi eseguiti nel corso degli anni da parte del Genio Civile di Trapani.

Per quanto riguarda il fiume Lenzi, in base ai valori delle portate nella sezione prima della confluenza con il canale Baiata, per i tre tempi di ritorno di 50, 100 e 300 anni, sono stati calcolati i volumi di esondazione, ipotizzando due condizioni di esercizio:

-  la prima tiene conto delle condizioni attuale (reale) dell'alveo caratterizzato in alcuni tratti a monte della confluenza con il Baiata dalla presenza di canneti cresciuti su interrimenti accumulatosi nel corso degli anni;
-  la seconda è la situazione di progetto in cui si è ipotizzato l'alveo pulito.

Si riportano nella tabella che segue i valori dei volumi di esondazione nel tratto a monte della confluenza con il canale Baiata nelle due condizioni di esercizio.

Tempi di ritorno [anni]	Portata di piena [m ³ /s]	Volume di esondazione (condizioni di progetto) [m ³]	Volume di esondazione (condizioni reali) [m ³]
50	513,68	--	225.000
100	616,40	52.500	620.000
300	783,46	570.000	1.270.000

Dai dati riportati nella tabella emerge che per un periodo di ritorno di 50 anni, nelle sezioni significative verificate e per la sola condizione di progetto dell'alveo, il tirante idrico si mantiene al di sotto della quota di coronamento idrico. Per i due tempi di ritorno più elevati, ossia 100 e 300 anni, e per entrambe le condizioni dell'alveo si verificano delle esondazioni in corrispondenza delle sezioni a monte di alcune parti in prossimità dell'abitato di X itta. Naturalmente è stata verificata anche la sezione a valle della confluenza del fiume Lenzi e del canale di Baiata, considerando come portata di piena le portate provenienti dal fiume Lenzi con l'aggiunta di quella proveniente dallo scarico di superficie della diga Baiata in condizioni di massima piena, valutata nel progetto dell'invaso (1977) pari a 100 m³/s.

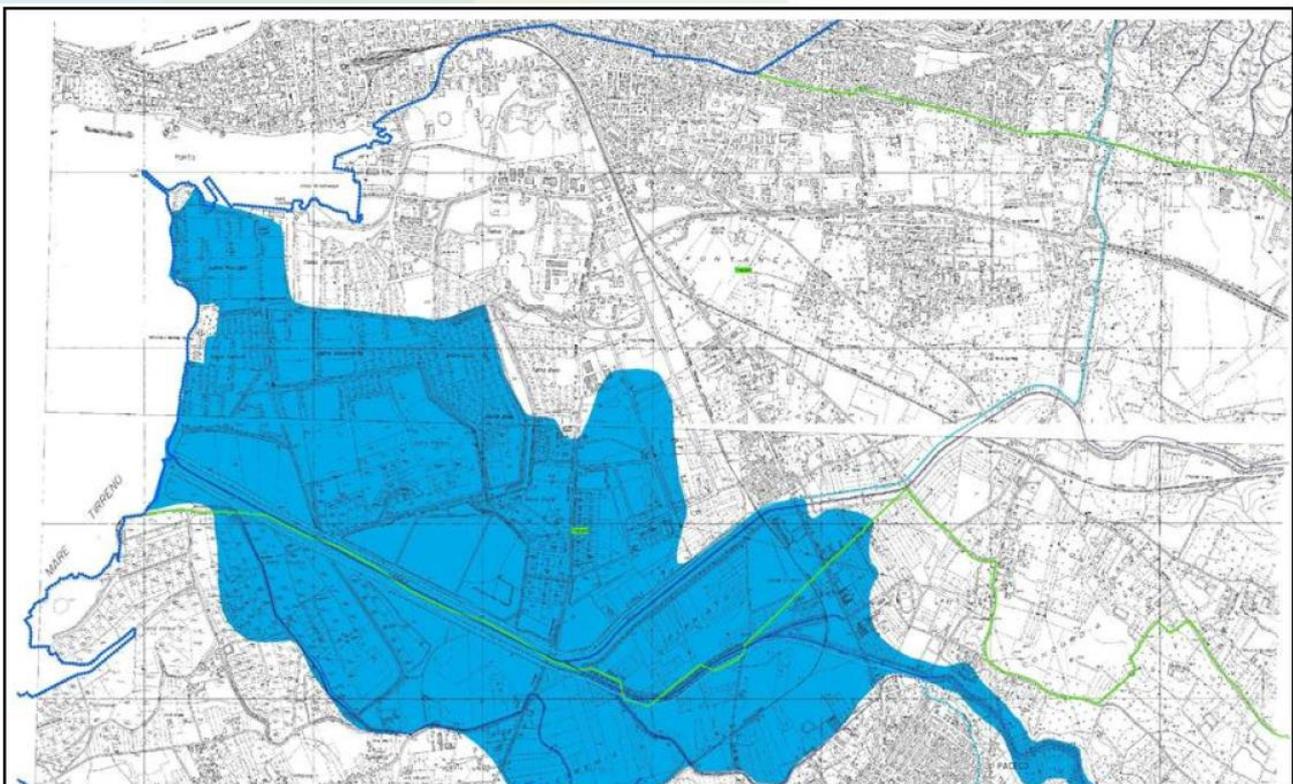
A seguito dell'evento alluvionale del settembre 1965 vennero programmati e realizzati parecchi interventi di sistemazione idraulica e, soprattutto, nel 1985 la diga sul fiume Baiata con uno sbarramento in materiali sciolti dell'altezza di circa 32 m; l'invaso assolve l'importante funzione di moderazione delle piene per un volume di 8,7 milioni di metri cubi e viene utilizzata per la concessione di grande derivazione di acqua ad uso irriguo. L'invaso di Paceco, però, ha introdotto un elemento di rischio altrettanto importante, per un ipotetico collasso dello sbarramento o per la manovra in emergenza degli organi di scarico. Uno studio redatto dai progettisti dell'invaso, simulando una erosione progressiva dello sbarramento, ha evidenziato che è soggetta ad allagamento l'area che inizia a valle dell'abitato di Paceco, limitata sulla destra dal canale di Xitta, mentre più a valle l'area interessata ad allagamenti si allarga considerevolmente nella zona delle saline fino quasi al Bacino di Carenaggio di Trapani; sulla sinistra, poi, l'area allagata interessa alcuni edifici in contrada Pecoriera (vedi Tavola). Per il torrente Verderame, a parte i frequenti eventi alluvionali di modesta entità conseguenti a piogge non di entità straordinaria per intensità e durata, l'unico precedente storico significativo è costituito dall'alluvione del 21/11/2003. L'esondazione si è verificata nella zona a monte e,

soprattutto, a valle del ponte della ferrovia Trapani – Marsala – Castelvetro, interessando la frazione abitata di Salinagrande.

INDICATORI DI EVENTO

Su tutto il territorio regionale è in funzione una rete di monitoraggio costituita da pluviografi del tipo tradizionale con lettura dei dati a cadenza settimanale a cura di personale appositamente incaricato. I dati, debitamente elaborati dal centro di Palermo, vengono trasmessi all'Istituto Idrografico Italiano che ne cura la raccolta annuale per l'esigenze prevalentemente di natura statistica. Il servizio, prima gestito da uffici autonomi del Genio Civile, è passato sotto la direzione del Servizio Tecnico Idrografico Regionale.

Difatti, con legge 31 agosto 1998, n ° 14, recante norme in materia di protezione civile, la Sezione autonoma per il Servizio Idrografico Regionale viene costituita in Servizio Tecnico Idrografico Regionale posto alle dirette dipendenze del Presidente della Regione.



5.4.2.3.1 Carte dell'area di esondazione per collasso dell'invaso Pacecco

Tenuto conto della non immediata disponibilità dei dati registrati nelle stazioni pluviografiche, gli stessi non possono essere utilizzati nell'azione di previsione e prevenzione da rischi legati agli eventi climatici eccezionali.

A tale scopo, il Servizio Tecnico Idrografico Regionale ha installato una rete di apparecchi GSR di telemisura in grado di acquisire in tempo reale i parametri idrometeorologici.

Un Centro di controllo a Palermo, dotato di apparecchiature hardware e software, visualizza i dati e parametri idrometeorologici raccolti ed esegue la elaborazione delle variabili acquisite per la produzione di cartografia tematica. Il sistema prevede la trasmissione dei dati ad intervalli programmati, oppure a richiesta del Centro di controllo, tramite una linea dedicata. Il Centro di controllo dispone, altresì, di una stazione ricevente-trasmittente satellitare, al fine di rendere sempre disponibile una connessione che non impieghi reti fisse. I vari parametri idrologici vengono validati, organizzati in un database e resi disponibili per il Dipartimento Servizi Tecnici Nazionali e Protezione Civile. Le stazioni di telemisura nel territorio della provincia di Trapani sono quelli indicati nella tabella che segue, con l'indicazione del nome della stazione, dell'ubicazione, delle coordinate geografiche e del tipo di sensore installato. Il tipo di sensore può essere:

P Pluviometro installato nelle sezioni dei corsi d'acqua più significativi già in studio;

PT: Pluviometro e termometrico

PTIREA Pluviometro, termometrico, idrometrico (misuratore di livello), registratore di radiazione solare, evaporimetro, anemometrico (misuratore della direzione e velocità del vento). È stato installato nei bacini idrografici afferenti alle dighe in studio.

Sensore	Nome Stazione		LUOGO				
					Longitudine	Latitudine	
PT	FREDDO AD ALCAMO SCALO	Cantina sociale	Alcamo	TP	S. Bartolomeo	12° 55' 51"	37° 56' 13"
PT	LENTINA	Presso terreno osservatore	Valderice C.da Crocevie	TP	BM S.Bartolomeo e Birgi	12 40 32	38 03 11
PT	MARSALA	Istituto di Agraria "D'Albergo Antonino"	Marsala	TP	BM spart. Vers. Spett. e Mer.	12 27 24	37 48 40
PT	GIBELLINA	Cimitero di Gibellina Ruderi	Gibellina	TP	Belice	12 57 50	37 47 20
PT	VALLELUNGA	Presso vecchio impianto			Platani	13 43 19	37 41 30
PT	FASTAIA	Presso vecchio impianto	Ummari	TP	Fastaià	12 44 33	37 55 50
PT	SPECCHIA	Cantine Sociali Avanti	Fulgatore	TP	Baiata	12 41 01	37 57 24
PT	CALATAFIMI (SASI)	Scuola Media SASI Calatafimi		TP	S.Bartolomeo	12 51 40	37 54 57
PT	TRAPANI	Ufficio Acquedotto comunale presso Autoparco Comunale (zona Saline)		TP	BM S.Bartolomeo e Birgi	12 30 27	38 00 53
PT	CASTELLAMMARE DEL GOLFO	Vivaio Forestale		TP	BM S.Bartolomeo e Birgi	12 53 09	38 00 18
PT	MAZARA DEL VALLO	Scuola Media di fronte Ospedale	Scuola Media	TP	BM Mazzarò e Arena	12 35 59	37 39 28
PT	SALEMI	Stadio comunale		TP	Arena o Delia	12 48 23	37 49 47
PT	CASTELVETRANO	Cantina sociale		TP	Modione	12 48 02	37 41 31
PT	CASTEL DI LUCIO	Campo sportivo	Castel di Lucio	TP	Tusa	14 01 01	38 02 06
P	BORGO FAZIO		Fulgatore	TP	Birgi	12 39 51	37 51 26
PTIREA	RUBINO DIGA	Presso corpo diga	Ummari	TP	Fastaià	12 43 05	37 52 59

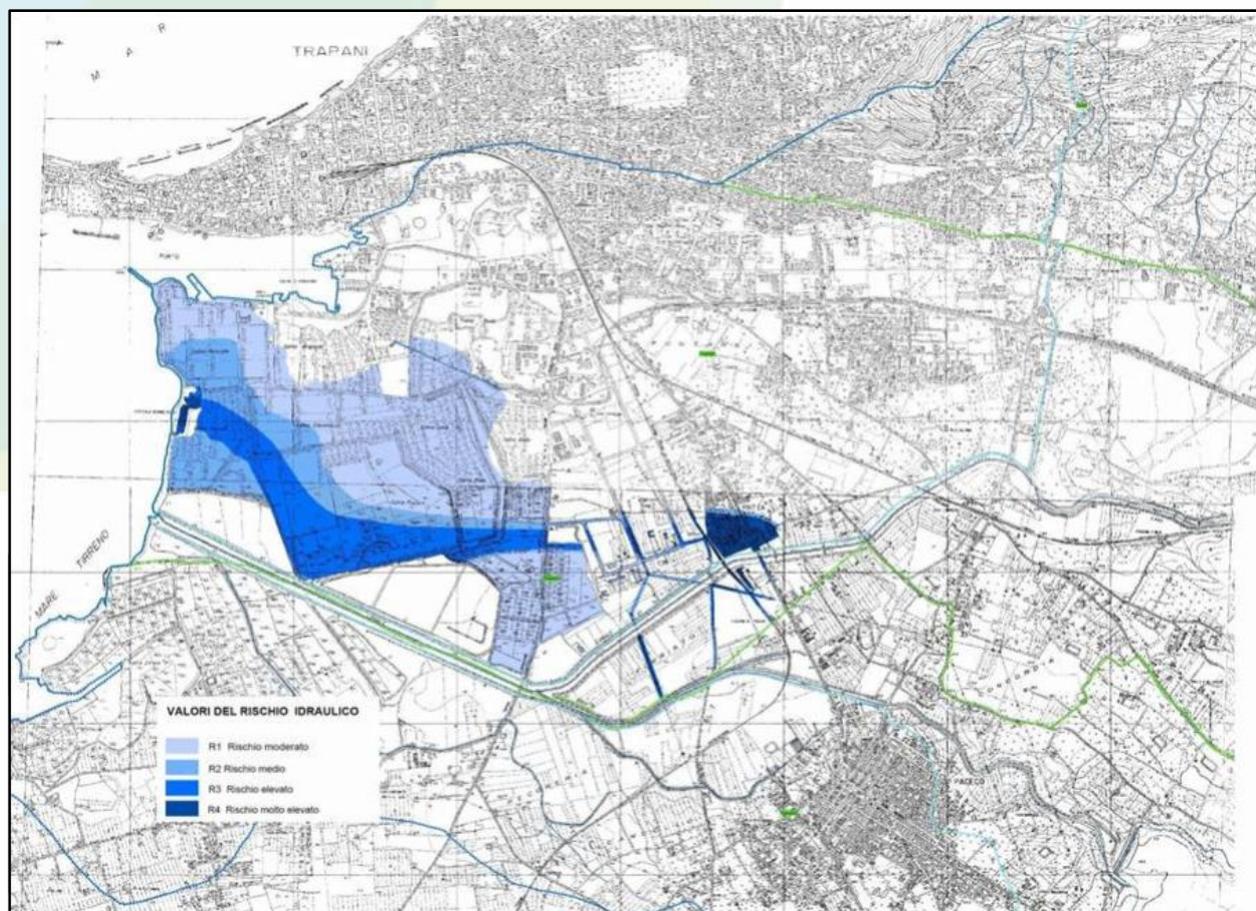
SCENARIO DEI RISCHI

Si definisce scenario di rischio, l'evoluzione nello spazio e nel tempo dell'evento e dei suoi effetti, anche a seguito di azioni di contrasto. La valutazione del rischio idraulico dovrebbe essere legata al calcolo del tirante idraulico determinatosi nelle aree interessate dalla esondazione. Ciò richiederebbe la conoscenza ad una scala dettagliata delle quote del terreno nelle aree inondabili. Poiché tali informazioni non sono disponibili, nel P.A.I. relativo al Bacino Idrografico del fiume Lenzi - Baiata, è stata adottata una metodologia speditiva per l'individuazione delle aree inondabili. Individuate, in sintesi, le quote minime e massime degli avvallamenti naturali esistenti nel terreno del bacino di interesse si è definita una priorità di riempimento delle aree inondabili, seguendo le quote ai contorni e le distanze reciproche; il trasferimento dei volumi di esondazione, sia dall'alveo verso le depressioni circostanti sia tra le depressioni stesse, avviene tramite soglie sfioranti. Il volume esondato è stato distribuito in tali depressioni del terreno individuando, così, delle "aree di accumulo" per le quali i volumi idrici esondati dai corsi d'acqua permangono per tempi superiori alla durata dell'evento di piena, tenendo conto dei volumi esondati che transitano, senza produrre significati accumuli idrici, attraverso le più probabili "aree di trasferimento". Lo studio ha portato alla delimitazione di due carte della "Pericolosità idraulica", in relazione alle due ipotetiche condizioni dell'alveo (attuale e di progetto). Come già detto, il periodo di esondazione si riscontra in entrambe le due ipotesi, tranne quella con un alveo nelle condizioni di progetto e con un tempo di ritorno $T=50$ anni. Il valore critico della Pericolosità idraulica si determina ovviamente nella condizione attuale dell'alveo, caratterizzato da interrimenti ed acclusioni e per tutti e tre i tempi di ritorno previsti ($T=50$ anni, $T=100$ anni, $T=300$ anni). Per l'elaborazione della carta della Pericolosità idraulica è stata presa in considerazione anche l'area a rischio di esondazione a seguito di un ipotetico collasso dello sbarramento dell'invaso di Paceco e di cui si è già parlato (aree a destra del canale di Xitta, nella zona a valle delle saline fino al Porto di Carenaggio ed alcuni edifici in contrada Pecoreria). Individuate le aree di "Pericolosità idraulica", nelle condizioni attuali dell'alveo (vedi carta della Pericolosità idraulica per fenomeni di esondazione Fiume Lenzi - Baiata), è stato calcolato il "Rischio idraulico" secondo le linee guida predisposte dall'A.R.T.A. (vedi carta del Rischio idraulico per fenomeni di esondazione Fiume Lenzi-Baiata) e cioè

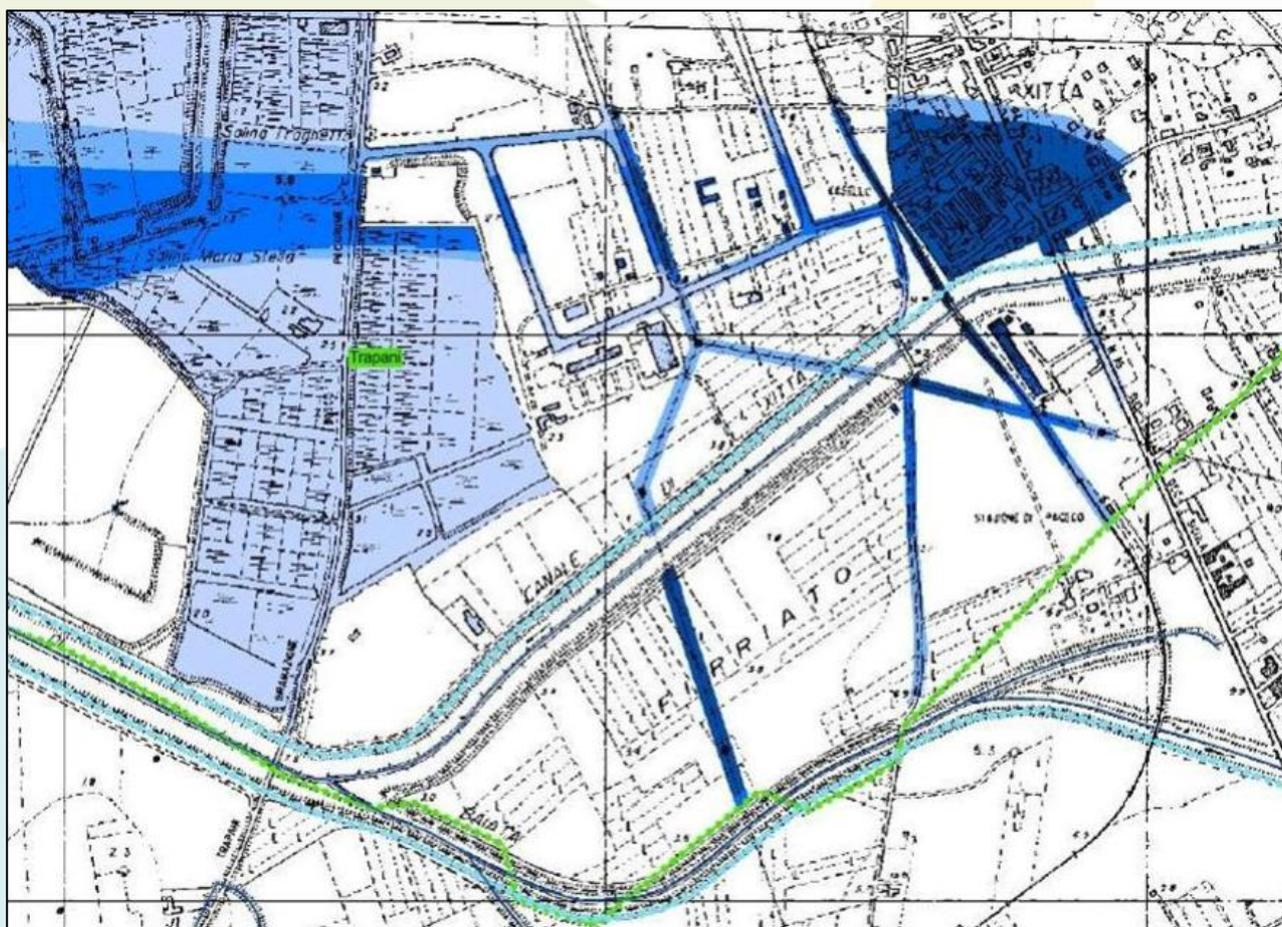
incrociando il valore del tempo di ritorno corrispondente a ciascuna area inondata con il valore dell'Elemento a rischio presente sul territorio secondo i valori della seguente tabella.

La classificazione per gli Elementi a rischio adottata è la seguente:

Elementi del rischio	Classe
Aree sede di servizi pubblici e privati - Impianti sportivi e ricreativi - Case sparse Insediamenti agricoli e zootecnici – Cimiteri	E1
Linee di comunicazione secondarie (strade provinciali e comunali) - Acquedotti Fognature - Impianti di depurazione e trattamento rifiuti	E2
Nucleo abitato - Insediamenti artigianali e industriali - Impianti D.Lgs 334/99 - Infrastrutture di servizio (gasdotti, elettrodotti) - Linee di comunicazione principale (autostrade, strade statali, linee ferroviarie) - Patrimonio ambientale e beni culturali (aree naturali protette, aree sottoposte a vincolo ai sensi della Legge 1497/39 e 439/85)	E3
Centro abitato	E4



5.4.2.3.2 Carta del Rischio idraulico per fenomeni di esondazione Fiume Lenzi-Baiata



5.4.2.3.3 Carta del Rischio idraulico per fenomeni di esondazione Zona di Xitta a rischio idraulico molto elevato

La classificazione del Rischio idraulico adottata è la seguente:

Descrizione del rischio	Classe
RISCHIO MODERATO: per il quale i danni sociali, economici e al patrimonio ambientale sono marginali	R1
RISCHIO MEDIO: per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità del personale, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche	R2
RISCHIO ELEVATO: per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni rilevanti al patrimonio ambientale	R3
RISCHIO MOLTO ELEVATO: per il quale sono possibili la perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche	R4

rischio è alquanto contenuto nel territorio (decescente al crescere dei tempi di ritorno considerati) tranne che in parte dell'abitato di Xitta, in cui risulta molto elevato (R4) e nella

fascia ferroviaria adiacente dove esso è elevato (R3). La zona di Xitta, classificata a rischio idraulico molto elevato (R4) comprende la parte centrale della frazione fra la ferrovia Trapani-Palermo (via Castelvetro) e la SS 115 (Piazza Matrice, Piazza Genna, Piazza Marano, Via Nuova, Via Senia, Via Montalbano, Via delle Scuole, Via della Vignia, Via Cancelleria, Via delle Pergole, Via Bastioni, Via Maggiore, Via Pola, Via delle Stalle, Via Vignano).

L'area si estende ad un gruppo di edifici a destra e a sinistra della Strada Ponte Salemi, imboccandola dalla SS 115 e per una profondità per circa 160 m.

In pratica percorrendo la Strada Ponte Salemi, iniziando da Piazza Marano, si attraversa la Via 49 fino ad arrivare ai civv. 4, 6, 8, 10 che si riferiscono a quattro edifici di edilizia popolare disposti a quadrilatero, mentre sulla sinistra si arriva alla costruzione ad angolo contrassegnata con il civ. 13.

L'area libera compresa tra i civici 11 e 13, che si rileva dalla cartografia aggiornata a maggio 2000, è oggi occupata da un condominio costituito da cinque palazzine a due piani fuori terra.

Le aree descritte hanno complessivamente una superficie di circa 82.000 m², una popolazione residente di 548 unità di cui 259 maschi e 289 femmine, n° 202 famiglie e n° 290 abitazioni, di cui soltanto 202 occupate.

Analogo studio è stato eseguito dall'Ufficio del Genio Civile di Trapani nelle ipotesi di esondazione del torrente Verderame.

Sulla base di verifiche effettuate sui luoghi è stata proposta cautelativamente perimetrazione e classificazione della frazione di Salinagrande in varie zone rischio idraulico R4 – R3 – R2 (vedi Tavola).

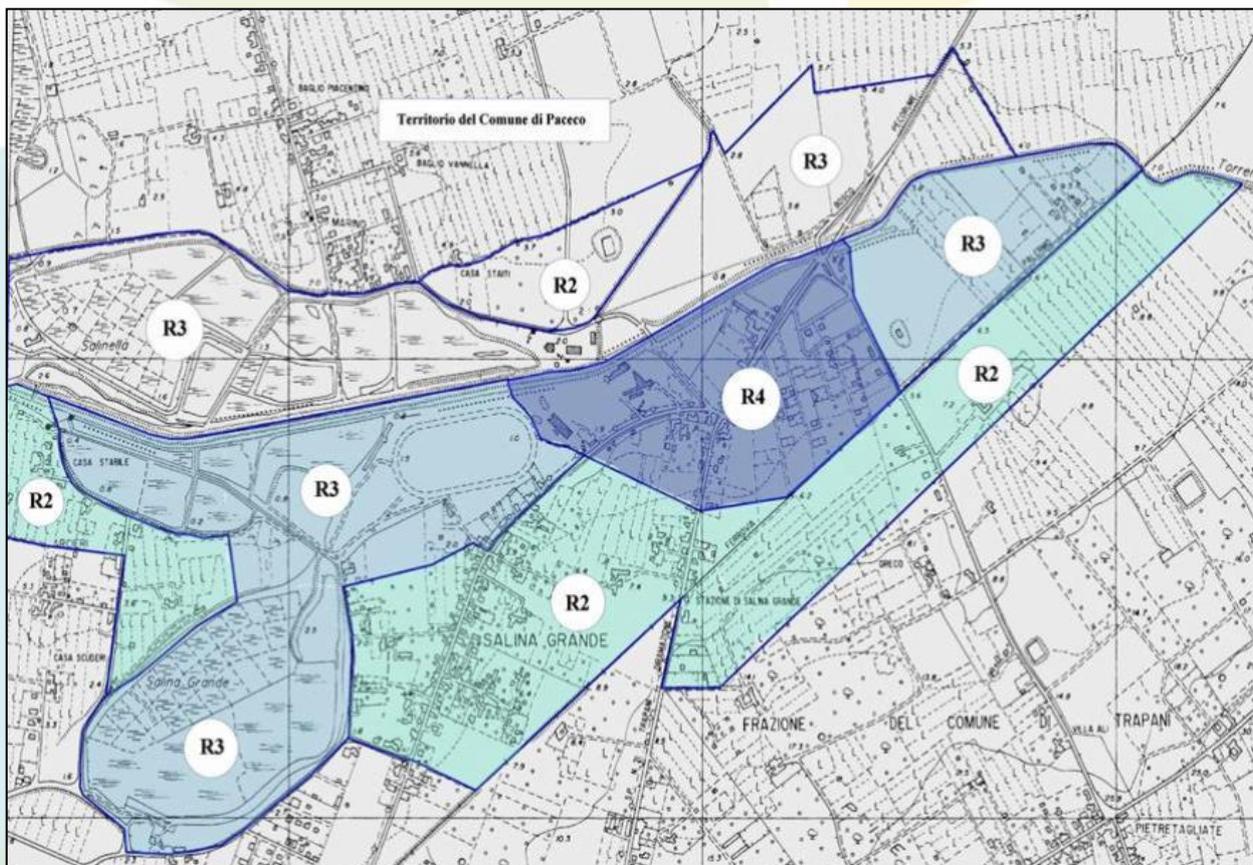
La zona della frazione di Salinagrande, classificata a rischio idraulico molto elevato (R4) per fenomeni di esondazione del torrente Verderame è una zona poco urbanizzata, compresa fra il torrente Verderame a Nord, la ferrovia Trapani-Palermo (Castelvetro) a Sud, la strada comunale Trapani-Paceco a Est e l'impianto sportivo ad Ovest (vedi cartografia allegata).

L'area interessata ha una superficie di circa 160.000 m², una popolazione residente di 217 unità di cui 112 maschi e 105 femmine, n° 72 famiglie e n° abitazioni di cui 72 occupate e 25 non occupate. Nella zona sono state impiantate alcune segherie di marmo che in occasione dell'esondazione del torrente Verderame del 21 novembre 2003 hanno subito gravi danni ai

macchinari ed alle infrastrutture per l'acqua che ha raggiunto una altezza un metro. Si citano le seguenti ditte:

Ditta Montalbano Salvatore e compagni s.a.s. – Via Salinagrande;

Ditta SI.MA G. s.r.l. (sicula marmi e graniti) di Andrea Pace – Via Salinagrande.



5.4.2.3.4 Carta del Rischio idraulico per fenomeni di esondazione Torrente Verderame

Entrambe le aree di Xitta e Salinagrande sono dotate delle infrastrutture di servizio quali rete telefonica della Telecom, rete di distribuzione gas della Siciliana Gas, rete acquedottistica dell'Ente Acquedotti Siciliani e della di distribuzione dell'energia elettrica da parte dell'ENEL.

La mitigazione del rischio molto elevato (R4) riguardante parte dell'abitato della frazione di Xitta (TP) e del rischio elevato (R3) della porzione di linea ferroviaria adiacente potrebbe ottenersi, così come prevede il P.A.I., mediante la realizzazione di una grande vasca di accumulo, capace di contenere il volume di esondazione per T=300 anni (1.270.000 m³), nell'area compresa tra gli argini del fiume Lenzi ed il canale di Baiata, fino alla loro confluenza. Per eliminare quasi del tutto il rischio alluvionale della frazione di Salinagrande, l'Ufficio del Genio

Civile di Trapani – Sezione Assetto del Territorio – ha redatto un progetto preliminare che è attualmente oggetto di esame da parte dell’Assessorato Regionale Territorio e Ambiente.

Il progetto in sintesi prevede:

- 🌿 la realizzazione di una grande vasca di accumulo, con relativo impianto di sollevamento che sverserà nel torrente Verderame, nella zona a Nord di Salinagrande;
- 🌿 un canale di gronda a monte del rilevato della ferrovia Trapani-Palermo (via Castelvetro) e della SP 21 (Trapani-Marsala) e la realizzazione di una serie di canalette che si immettono su un collettore di scarico lungo la strada comunale Salinagrande-Paceco;
- 🌿 il ridimensionamento della sezione del ponte ferroviario sul torrente Verderame e la risagomatura della sezione del torrente a monte del ponte, per circa 800 metri;
- 🌿 lavori di pulitura e diserbo nel tratto terminale del torrente a valle del ponte ferroviario ed innalzamento degli argini.

LINEAMENTI DELLA PIANIFICAZIONE

I lineamenti della pianificazione, come già detto, sono gli obiettivi che il Sindaco, nella qualità di autorità di Protezione Civile, deve conseguire per garantire la prima risposta ordinata degli interventi.

Sono stati, altresì, individuati gli obiettivi, nonché le componenti e le strutture operative di cui si avvale il Sindaco per l’espletamento delle proprie funzioni in via ordinaria ed in emergenza.

Seppure sinteticamente, si specificano, per ciascuna componente e struttura operativa, le azioni da svolgere durante l’emergenza alluvionale per il conseguimento degli obiettivi che vengono di seguito elencati (per maggiori contenuti e per le procedure di emergenza si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani):

- 🌿 COORDINAMENTO OPERATIVO COMUNALE
- 🌿 SALVAGUARDIA DELLA POPOLAZIONE
- 🌿 CONTINUITÀ AMMINISTRATIVA COMUNALE
- 🌿 INFORMAZIONE ALLA POPOLAZIONE
- 🌿 SALVAGUARDIA DEL SISTEMA PRODUTTIVO LOCALE
- 🌿 RIPRISTINO DELLA VIABILITÀ E DEI TRASPORTI
- 🌿 FUNZIONALITÀ DELLE TELECOMUNICAZIONI

-  FUNZIONALITÀ DEI SERVIZI ESSENZIALI
-  CENSIMENTO E SALVAGUARDIA DEI BENI CULTURALI
-  MODULISTICA PER IL CENSIMENTO DEI DANNI A PERSONE E COSE
-  RELAZIONE GIORNALIERA DELL'INTERVENTO
-  STRUTTURA DINAMICA DEL PIANO: AGGIORNAMENTO DELLO SCENARIO, DELLE PROCEDURE ED ESERCITAZIONI

MODELLO D I INTERVENTO

Il modello di intervento è un complesso di procedure che codifica in “tempo di pace” la sequenza di azioni da attuare in occasione di una emergenza. Nel contesto di un modello di intervento il Sindaco dirige e coordina le attività di soccorso mediante l’attivazione del Centro Operativo Comunale (C.O.C.). L’evento alluvionale previsto è monitorato, come si è detto nella parte generale del Piano, da una rete di telemisura gestita dall’Istituto Idrografico Regionale della Sicilia.

Ciò consente normalmente di disporre di un preannuncio che prevede la diffusione di un allarme per fasi successive, in modo da attuare le diverse azioni secondo procedure strutturate in modo graduale.

In particolare, si dovranno distinguere due momenti:

- a) situazione di attesa;
- b) situazione di azione.

Nella situazione di attesa vanno prefigurate tutte quelle attività che sono indispensabili per l’attivazione del sistema comunale con sufficiente anticipo rispetto al tempo di accadimento previsto e che risultano comunque preparatorie alle fasi successive.

Nella situazione di azione vanno attuate quelle attività che interagiscono direttamente con il sistema (limitazioni preventive di funzioni, divieti, limitazioni d’uso, etc.). Il modello d’intervento a livello comunale per lo scenario di rischio ipotizzato si esprimerà, pertanto, come previsto nei lineamenti della pianificazione, attraverso tre fasi di attesa (fase di Attenzione, Pre-allarme, Allarme) e nell’unica fase di azione costituita dall’Emergenza (per maggiori contenuti e per le procedure di emergenza si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani).

-  Fase di Attenzione;
-  Fase di Pre-allarme;
-  Fase di Allarme;
-  Fase di Emergenza;
-  Evento senza preannuncio;

5.4.2.4 RISCHIO INDUSTRIALE

D.M. 31 Luglio 1934

Oli minerali, carburanti e gas di petrolio liquefatti: norme di sicurezza per il deposito, la lavorazione e la distribuzione.

D.P.R. 27 Aprile 1955, n° 547

Norme per la prevenzione degli infortuni.

Legge 13 Luglio 1966, n° 615

Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico.

Legge 10 Maggio 1976, n° 319

Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.

D.P.R. 29.07.1982, n° 577

Regolamento per l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendio.

D.M. 16.11.1983

Attività soggette nel campo dei rischi di incidenti rilevanti.

Decreto Ministero Interno 2 Agosto 1984

Norme e specificazioni per la formulazione del rapporto di sicurezza ai fini della prevenzione incendi nelle attività a rischio di incidenti rilevanti di cui al Decreto Ministeriale 16 Novembre 1983.

D.P.R. 17.05.1988, n° 175

Rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali.

D.M. 12 Luglio 1990

Linee guida per il contenimento emissioni inquinanti.

D.Lgs. 626/94 - 242/96

Decreto legislativo riguardante il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro.

Decreto Legislativo 17 Agosto 1999 n° 334

Attuazione della Direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose.

Decreto M.I. 9 Agosto 2000

Linee Guida per l'attuazione del Sistema di Gestione della Sicurezza.

DM 19 Marzo 2001

Procedure di prevenzione incendi relative ad attività a rischio di incidente rilevante.

Decreto Ministro dei Lavori Pubblici 9 maggio 2001

Requisiti minimi di sicurezza in materia di pianificazione urbanistica e territoriale per le zone interessate da stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

Decreto Ministro dell'Ambiente 16 maggio 2001 n. 293

Regolamento di attuazione della direttiva 96/82/CE, relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose. (Porti industriali e petroliferi)

Un impianto all'interno di uno stabilimento industriale, in cui sono prodotte, utilizzate, manipolate o depositate sostanze pericolose, nonostante i progressi tecnologici compiuti in tema di sicurezza, non può ritenersi esente dal rischio che si verifichi un determinato evento dannoso per la salute umana e per l'ambiente.

Dopo l'incidente avvenuto presso l'ICMESA di Seveso, quando una anomalia in un impianto di processo ha provocato il noto rilascio di diossina, è stato emanato il D.P.R. 29/07/1982, n° 577 e successivamente il D.P.R. 17 maggio 1998, n° 175, in attuazione della Direttiva CE n. 82/501, relativa ai rischi di incidenti rilevanti connessi con determinate attività industriali (battezzata Direttiva Seveso).

Il successivo Decreto Legislativo 17 agosto 1999, n° 334 emanato in attuazione della Direttiva 96/82/CE del 9 dicembre 1996 (Seveso 2) relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose, abroga quasi totalmente il D.P.R. n° 175/88 e contiene importanti novità, molte delle quali di interesse per le Amministrazioni locali.

Intanto il Decreto L.gvo n° 334/99 definisce incidente rilevante, un evento quale un'emissione, un incendio o un'esplosione di grande entità, dovuto a sviluppi incontrollati che si verificano durante l'attività di uno stabilimento in cui sono presenti una o più sostanze pericolose in determinate quantità, e che dia luogo ad un pericolo grave, immediato o differito, per la salute umana o per l'ambiente, all'interno o all'esterno dello stabilimento.

Tra le principali novità è possibile evidenziare:

- 1) la modifica del campo di applicazione (la normativa non si applica più solo alle attività industriali ma coinvolge qualsiasi gestore che utilizzi sostanze pericolose oltre determinate quantità indipendentemente dal settore merceologico, può coinvolgere ad esempio gli ospedali o le municipalizzate);
- 2) l'obbligo di introduzione di un Sistema di Gestione della Sicurezza (con lo scopo di responsabilizzare le aziende e poter documentare la politica di prevenzione degli incidenti e l'organizzazione delle aziende stesse);
- 3) la definizione dei contenuti minimi per l'elaborazione dei piani di emergenza interni e dei piani di emergenza esterni;
- 4) l'evidenziazione delle situazioni in cui possa verificarsi un effetto domino (ovvero modalità di controllo quando la vicinanza di più stabilimenti può aumentare i danni in caso di incidente) e l'individuazione delle aree ad elevata concentrazione di stabilimenti;
- 5) l'identificazione di procedure per il controllo dell'urbanizzazione (procedure per l'autorizzazione di nuovi insediamenti industriali in aree urbanizzate o sensibili o di variazione della programmazione territoriale in presenza di aziende a rischio di incidente rilevante);
- 6) la modifica della scheda di informazione sui rischi di incidente rilevante per i cittadini ed i lavoratori;
- 7) le competenze della P.A. (Nazionali, Regionali e Locali, Vigili del Fuoco, Prefetti, Sindaci, Agenzie per la Prevenzione, ASL, etc.);
- 8) i controlli (almeno una volta l'anno per le aziende più pericolose);
- 9) le sanzioni.

Le novità sono pertanto numerose e riguardano diversi attori, in particolare i Gestori delle attività a rischio di incidente rilevante, le Autorità di controllo preposte ad autorizzazioni, verifiche ed ispezioni, le Autorità preposte alla Pianificazione e gestione delle emergenze ed infine le Amministrazioni locali che devono provvedere alla pianificazione del territorio ed all'informazione alla popolazione. Per far fronte a questi compiti occorre, naturalmente, la conoscenza approfondita degli impianti a rischio di incidente rilevante esistenti nel proprio territorio, dell'attività di mitigazione degli stessi, delle procedure operative in relazione ad un previsto scenario di eventi e delle misure da adottare al verificarsi dell'evento calamitoso (Emergenza). Il Decreto Legislativo 334/99 prevede che il Comune porti tempestivamente a

conoscenza della popolazione le informazioni fornite dal Gestore, rendendole eventualmente maggiormente comprensibili. Tali informazioni devono essere aggiornate dal Sindaco sulla base delle valutazioni sul rapporto di sicurezza e comunque riesaminate ogni tre anni e, se del caso, ridiffuse e aggiornate almeno ogni volta che intervenga una modifica. L'intervallo massimo di ridiffusione delle informazioni alla popolazione non può, in nessun caso, essere superiore a cinque anni. La Regione, inoltre, provvede affinché il rapporto di sicurezza e studio di sicurezza integrato siano accessibili alla popolazione interessata (con esclusione di eventuali parti riservate).

IL TERRITORIO

Si prevede il censimento degli stabilimenti soggetti a “Notifica” (artt. 6 e 7 D.Lgvo 334/99) e stabilimenti soggetti al “Rapporto di Sicurezza” (artt. 7 e 8 D.Lgvo 334/99).

Si premette che il Gestore di uno stabilimento è obbligato alla presentazione della “Notifica” alle Autorità competenti (Ministero dell’Ambiente, Regione, Provincia, Comune, Prefettura, Comitato Tecnico Regionale per la Prevenzione Incendi) quando all’interno dello stabilimento sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell’allegato I, parti 1 e 2, colonna 2, del D.Lgvo 334/99.

Il Gestore, contestualmente alla Notifica, invia la scheda delle informazioni di cui all’allegato V del citato Decreto.

Per gli stabilimenti in cui sono presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell’allegato I, parti 1 e 2, colonna 3, il Gestore è tenuto a redigere un “Rapporto di Sicurezza” da inviare al Comitato Tecnico Regionale VVF per le valutazioni di competenza, a redigere il Piano di Emergenza Interno (P.E.I.) da adottare nello stabilimento e fornire al Prefetto gli elementi utili per l’elaborazione del piano d’emergenza esterno (P.E.E.).

In entrambi i casi il Gestore dello stabilimento deve depositare presso lo stabilimento stesso un documento per l’attuazione del “Sistema di Gestione della Sicurezza” (art. 7).

I contenuti della Notifica e del Rapporto di Sicurezza sono esplicitati rispettivamente negli artt. 6 e 8 del Decreto.

Le linee guida guida per l’attuazione del Sistema di Sicurezza previsto dall’art.

7 sono riportate nell'allegato III del Decreto. Nel caso di nuovi stabilimenti soggetti al Rapporto di Sicurezza occorre ottenere un Nulla Osta di Fattibilità (N.O.F.) rilasciato dal C.T.R. per la Prevenzione Incendi dopo l'esame favorevole di un "Rapporto preliminare di Sicurezza" (per maggiori contenuti e per le procedure di emergenza si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani).

PIANIFICAZIONE E MODALITA' DI INTERVENTO

Le modalità di intervento e le risorse disponibili per affrontare le emergenze sono contenute nel Piano di Emergenza Interno predisposto dalla Società in linea con quanto indicato nell'Allegato IV al D.Lgvo 334/99.

Il Piano di Emergenza Interno è predisposto allo scopo di:

- a) controllare e circoscrivere gli incidenti in modo da minimizzare gli effetti e limitarne i danni per l'uomo, per l'ambiente e per le cose;
- b) mettere in atto le misure necessarie per proteggere l'uomo e l'ambiente dalle conseguenze di incidente rilevante;
- c) informare adeguatamente i lavoratori e le autorità locali competenti;
- d) provvedere al ripristino e al disinquinamento dell'ambiente dopo un incidente rilevante.

Il Piano di Emergenza Interno deve essere riesaminato, sperimentato e se necessario, riveduto ed aggiornato dal Gestore, previa consultazione del personale che lavora nello stabilimento, ad intervalli appropriati, e, comunque, non superiori a tre anni.

La revisione deve tenere conto dei cambiamenti avvenuti nello stabilimento e nei servizi di emergenza, dei progressi tecnici e delle nuove conoscenze in merito alle misure da adottare in caso di incidente rilevante.

In caso di incidente rilevante verificatosi all'interno dello stabilimento, ma con possibili effetti dannosi all'esterno dello stabilimento stesso, le modalità di intervento saranno contenute nel Piano di Emergenza Esterno che il Prefetto predisporrà sulla scorta delle Linee Guida stabilite dal Dipartimento Nazionale di Protezione Civile, d'intesa con la Regione e gli Enti Locali interessati e sulla base delle informazioni che fornirà il Gestore a conclusione dell'istruttoria.

RISCHIO TRASPORTO MERCI PERICOLOSE

Il rischio derivato dal trasporto di merci e sostanze pericolose rappresenta un pericolo diffuso su gran parte del territorio. In Italia, come noto, il trasporto merci è affidato prevalentemente a veicoli su gomma. Anche le merci pericolose vengono quotidianamente trasportate sulle strade della provincia di Trapani, rappresentando quindi una sorgente di rischio lineare diffusa a ragnatela sul territorio.

Al contrario degli stabilimenti di lavorazione e stoccaggio di sostanze pericolose, per il loro trasporto non si possono adottare gli analoghi sistemi di sicurezza quali, ad esempio, bacini di contenimento, impianti automatici di raffreddamento, di rilevazione e spegnimento degli incendi. Un incidente, durante il trasporto, potrebbe causare grave pericolo per l'incolumità della popolazione e dell'ambiente circostante, con la relativa quindi necessità di intervento della Protezione Civile (per maggiori contenuti e per le procedure di emergenza si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani).

SCENARIO DI EVENTI

Per scenario di evento si intende gli eventi di diversa gravità che possono interessare il territorio comunale a seguito di incidente ad un automezzo durante la sosta, il trasporto o nella fase di carico o scarico di sostanze pericolose.

Le cause iniziatrici di un evento calamitoso possono essere:

Di natura umana:

- incidente stradale;
- mancato o non corretto uso dei mezzi di protezione individuali;
- mancato rispetto, totale o parziale, delle norme che regolano le operazioni di carico e scarico;
 - mancata messa a terra dell'automezzo;
 - mancato arresto del motore;
 - inosservanza del divieto di fumare;
 - inosservanza delle modalità previste per il circuito chiuso.

Di natura tecnica:

- sviluppo di cariche elettrostatiche dovuto soprattutto all'afflusso del prodotto nelle tubazioni o anche dalla turbolenza provocata dal getto violento contro le pareti della cisterna durante la fase di carico;
- cedimento di componenti ed apparecchiature, spesso dovuto ad una errata scelta delle apparecchiature o nella carenza di ispezioni periodiche;
- sorgenti di innesco:
 - derivanti dall'impianto elettrico dell'automezzo;
 - derivanti dagli impianti elettrici realizzati nell'area di travaso.

Sulla base delle ipotesi di incidenti credibili è possibile identificare i seguenti scenari di eventi:

- Esplosione di nube di vapori infiammabili in ambiente confinato - Le esplosioni confinate (Confined Vapor Explosion) sono originate da perdite all'interno di recipienti o ambienti chiusi. In questo caso l'effetto dell'esplosione determina sia un'onda d'urto sia la proiezioni di frammenti;
- Esplosione di nube di vapori in ambiente non confinato (UVCE) - Queste esplosioni (Unconfined Vapor Cloud Explosion) sono conseguenza di una perdita di gas infiammabile in aria nei limiti d'esplosività. Qualora la miscela aria-gas trova una fonte d'innesco (evento assai probabile essendo l'energia necessaria molto bassa) si ha l'esplosione della miscela;
- Incendi di pozze di liquido (PO OL-FIRE) - È l'incendio di una pozza di liquido combustibile, che può manifestarsi anche nel caso di perdite di gas liquefatto tipo GPL allorquando l'innesco è immediato, senza che il gas abbia avuto il tempo di evaporare, l'effetto principale del fenomeno è l'irraggiamento termico;
- Incendio di vapori effluenti ad alta velocità (JET-FIRE) - È il dardo di gas incendiato che fuoriesce da un'apertura su un contenitore o su una tubazione di gas combustibile in pressione;
- Esplosione di serbatoio a seguito di BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion):
 - Evento prodotto dal riscaldamento esterno di un recipiente contenente un liquido infiammabile in pressione. Il recipiente, collassato in modo catastrofico, rilascia istantaneamente il contenuto, che evapora e forma un FIREBALL, ossia l'accensione della nuvola di vapori infiammabili che andrà espandendosi con conseguente notevole irraggiamento termico;
- Rilasci tossici/infiammabili:
 - dispersione in atmosfera di aeriformi tossici;

- dispersione in atmosfera di aeriformi infiammabili.

SCENARIO DI DANNO

Per scenario di danno si intende la valutazione preventiva del danno relativo a popolazione, strutture abitative e produttive, infrastrutture, ambiente fisico, al verificarsi di uno degli eventi previsti.

Gli effetti fisici, derivanti dagli scenari incidentali ipotizzati, possono determinare uno scenario di danno più o meno grave in funzione di una serie di parametri (quantità e qualità delle sostanze rilasciate e/o incendiata, modalità di rilascio, intensità e durata dell'evento, condizioni meteo, tipologia della zona dell'evento, etc.).

Comunque, semplificando, possiamo considerare tre livelli di severità dell'evento:

SCENARIO DI RISCHIO	Danno lieve	nessun ferito/ferite lievi senza impatto su terzi impatto marginale sull'ambiente nessun interesse dei mezzi di informazione
	Danno medio	incidente controllato e circoscritto limitato impatto su persone/ambiente coinvolgimento delle autorità (V.V.F. - P.S. - P.C. - etc.) moderato interesse mezzi informazione
	Danno grave	incendio/esplosione/spandimento con impatto su ambiente e/o comunità vittime e feriti controllo/contenimento non assicurato interesse da parte mezzi di informazione

LINEAMENTI DELLA PIANIFICAZIONE

La difesa dal rischio trasporti si esercita secondo i seguenti criteri:

Previsione, Prevenzione, Emergenza

- 🌱 **previsione:** interventi di pianificazione a lungo termine sui veicoli e sui sistemi di trasporto (costruzione di nuove infrastrutture più sicure, attuazione di politiche che favoriscono l'impiego di modalità di trasporto meno soggette a rischio, ecc.);
- 🌱 **prevenzione:** interventi organizzativi a breve termine o in "tempo reale" per il controllo delle attività di trasporto finalizzati ad evitare, in ogni condizione, il superamento di una soglia di massimo rischio ammissibile;
- 🌱 **emergenza:** provvedimenti finalizzati a conoscere con tempestività le caratteristiche dell'evento calamitoso e le necessità di soccorso nonché ad attuare gli interventi necessari per limitare i danni a persone e cose e per superare la fase di pericolo.

Le azioni intraprese per l'attuazione pratica degli interventi finalizzati alla difesa dal rischio trasporti sono indirizzate sulle seguenti linee:

- 🌱 **monitoraggio:** conoscenza delle caratteristiche delle merci pericolose, delle loro modalità di trasporto, nonché della posizione e delle condizioni fisiche dei carichi mobili pericolosi lungo la rete, al fine della previsione dei rischi connessi e della definizione delle misure di prevenzione dei danni;
- 🌱 **mappatura:** conoscenza delle caratteristiche delle reti di trasporto e delle attrezzature di supporto per il trasporto delle sostanze pericolose, in relazione alla previsione delle situazioni di rischio attivo e alla definizione delle conseguenti misure di prevenzione.

(per maggiori contenuti e per le procedure di emergenza si rimanda al Piano di Protezione Civile del Comune di Trapani)

MODELLO DI INTERVENTO

In caso di emergenza l'azione si svilupperà secondo il seguente schema procedurale:

La Prefettura ed il Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco contattano, con il numero telefonico ad essi dedicato, il "Centro di Risposta Nazionale" (situato presso Syndial Attività Diversificate S.p.A. – Stabilimento di Porto Marghera, Venezia) segnalando il Livello di intervento necessario e cioè:

Intervento di Livello 1

informazioni via telefono, via fax o via internet. La Federchimica mette a disposizione la "Banca Dati Incidenti nel Trasporto", alimentata automaticamente attraverso le informazioni e i dati

ricevuti dal “Centro di Risposta Nazionale” e altri collegamenti nazionali o internazionali. Il SET, infatti, è integrato nel programma ICE (International Chemical Environment) gestito da “European Chemical Industry Council” (CEFIC), con sede a Bruxelles, al quale Federchimica aderisce;

Intervento di Livello 2

invio di un tecnico qualificato. La struttura operativa per eventuali incidenti stradali è costituita dal “Centro di Risposta Nazionale” e da 32 “Punti di Contatto Aziendali” delle imprese aderenti e partecipanti al SET, attivi h 24 per ogni giorno dell’anno, ed in grado di inviare un esperto sul luogo dell’incidente entro il tempo strettamente necessario per percorrere su strada la distanza tra il Punto di Contatto Aziendale e il luogo dell’incidente;

Intervento di Livello 3

invio di una squadra d’emergenza. La struttura operativa per l’invio delle “Squadre di Intervento” è costituita da 44 Centri che coprono quasi interamente il territorio nazionale. Inoltre, una “Squadra di Intervento” è specializzata per carichi di materiale radioattivo.

In caso di incidente ferroviario in cui siano coinvolti sostanze e preparati chimici il SET opera attraverso un accordo con Trenitalia – Divisione Cargo S.p.A. delle FS S.p.A. – Roma, con procedure analoghe, attivate della Sala Operativa di Trenitalia – Divisione Cargo S.p.A. di Milano che coordina 13 “Sale Operative” nel Paese.

Ferme restando le competenze affidate alle Autorità ed alla struttura prevista nel Modello d’intervento, il Sindaco, nel caso di evento con conseguenze gravi o di evento che si prolunga nel tempo per particolari difficoltà dovrà:

-  gestire le eventuali problematiche relative agli aspetti socio-sanitari dell’emergenza (Sanità Locale e organizzazione di Volontari che operano nel settore sanitario);
-  predisporre il posizionamento degli uomini e mezzi per indirizzare e regolare gli afflussi dei soccorsi;
-  effettuare la vigilanza degli accessi interdetti ed il divieto di accesso nella zona a rischio;
-  inviare nella zona i tecnici e le maestranze per verificare la funzionalità e la messa in sicurezza delle reti dei servizi comunali (elettricità, acquedotto, gas, telefoni, etc.);
-  provvedere al censimento dei danni riferito a persone, impianti, edifici, etc.

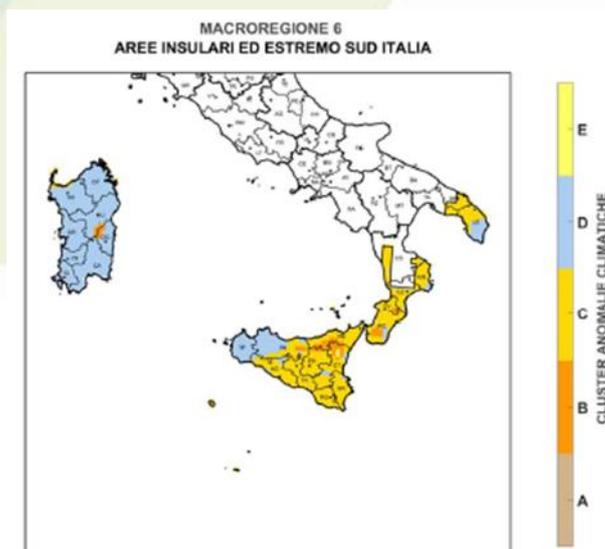
5.4.2.5 RISCHIO EVENTI CLIMATICI ESTREMI

Al fine di calcolare tali previsioni, sono stati considerati due scenari, RCP 4.5 e RCP 8.5, che corrispondono a due dei quattro Representative Concentration Pathways (RCP) che la comunità scientifica internazionale (IPCC 2013a) ha selezionato per rappresentare l'evoluzione delle concentrazioni di gas ad effetto serra del nostro pianeta nel futuro. Gli scenari selezionati sono i due più comunemente utilizzati in quanto rappresentano rispettivamente livelli di emissioni intermedi e alti, a cui corrispondono incrementi di temperatura medi globali per la fine del secolo al di sotto dei 2 °C e dei 4 °C rispettivamente. Le proiezioni climatiche future del modello selezionato riportano le anomalie medie di temperatura e precipitazione per il periodo 2021-2050 e 2071-2100.

In base al RCP 4.5, Trapani è interessata dall'area 6D. Le variazioni negli indici climatici entro il 2050 sono indicate nella 5.4.2.5.1.

Tabella 1.4.2.5.1 Anomalie principali previste nelle aree climatiche omogenee (fonte: PNACC scenario RCP4.5)

	C	D
Tmean (°C)	1.2	1.2
R20 (giorni/anno)	0	1
FD (giorni/anno)	-6	-9
SU95p (giorni/anno)	12	14
WP (mm) (%)	-5	8
SP (mm) (%)	-18	-25
SC (giorni/anno)	-1	-1
Evap (mm/anno) (%)	-3	-2
R95p (mm) (%)	4	11

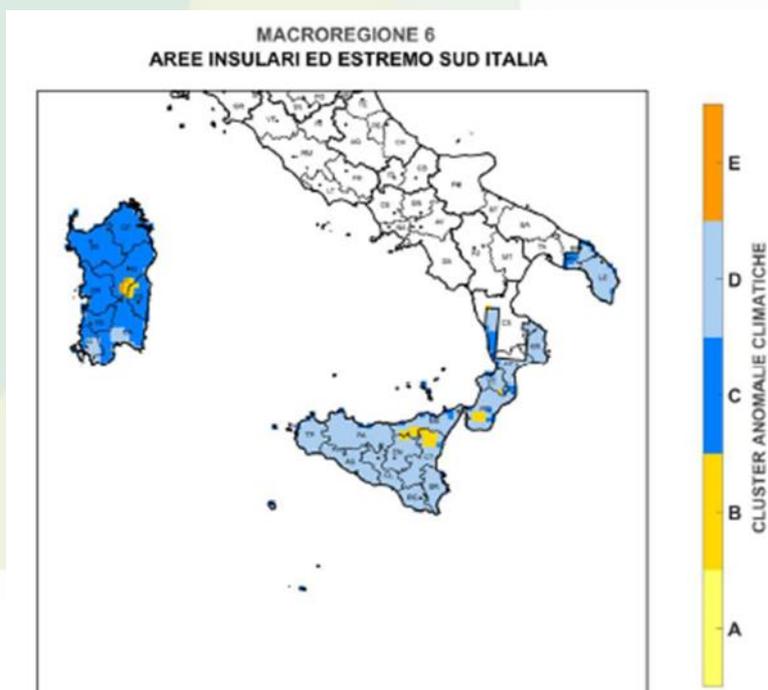


Secondo lo scenario RCP 4.5 è previsto per una complessiva riduzione delle precipitazioni estive (SP) e un aumento moderato dei giorni estivi. Inoltre, si stima un aumento delle precipitazioni invernali ed un aumento di 1,2° della temperatura media.

Secondo lo scenario RCP 8.5, invece, si assiste ad un aumento della temperatura media di 1,5°C. Le proiezioni climatiche indicano un aumento significativo degli eventi estremi e in generale delle precipitazioni estive, in opposizione a quanto osservato per lo scenario RCP4.5.

Tabella 5.4.2.5.2 Anomalie principali previste nelle aree climatiche omogenee (fonte: PNACC scenario RCP8.5)

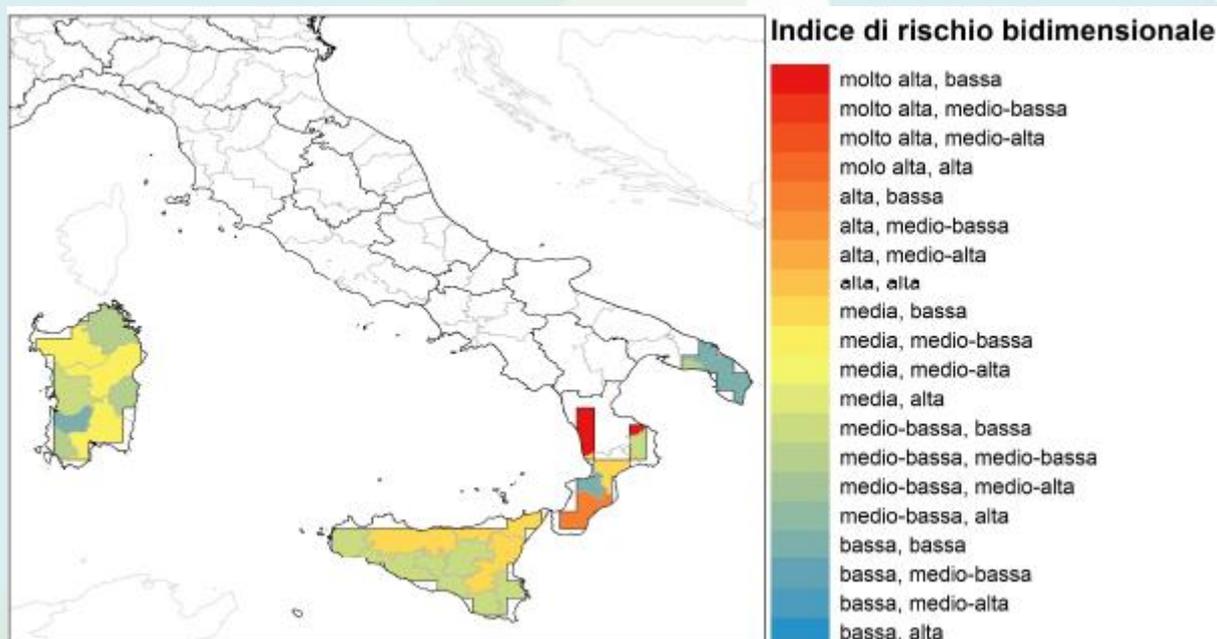
	C	D
Tmean (°C)	1.5	1.5
R20 (giorni/anno)	1	0
FD (giorni/anno)	-14	-10
SU95p (giorni/anno)	12	14
WP (mm) (%)	7	-4
SP (mm) (%)	3	14
SC (giorni/anno)	-1	-1
Evap (mm/anno) (%)	2	-8
R95p (mm) (%)	13	6



Le aree della macroregione 6 presentano valori di esposizione e sensibilità bassi per il capitale umano, intermedi per capitale manufatto/immobilizzato e alti per capitale naturale e capitale economico e finanziario. Sono inoltre caratterizzate da una generale bassa capacità di adattamento.

Per quanto riguarda la zona di Trapani, la propensione rischio per il periodo 2021-2050 viene valutata come media e capacità di adattamento che varia da media a bassa.

Tabella 5.4.2.5.3 Indice del rischio bidimensionale (fonte: PNACC)



Al fine di elaborare gli scenari degli eventi attesi, si è proceduto ad analizzare alcune banche dati relative alle temperature e alle precipitazioni e si è consultato il Piano di Protezione Civile Comunale, adottato nel 2005, che individua i principali rischi cui il territorio comunale è soggetto. Nei prossimi paragrafi vengono presentati i risultati.

Variazioni e tendenze degli estremi di temperatura

Con riferimento al Comune di Trapani, non è stato possibile recuperare serie storiche di dati relative alle temperature e alle precipitazioni in ambito comunale. **Si è scelto di fare riferimento al Comune di Palermo, la città più vicina e con le caratteristiche climatiche più simili per cui vi è disponibilità di dati** nella banca dati degli indici di estremi del sito internet del progetto *European Climate Assessment&Dataset*. Perciò, al fine di valutare i cambiamenti climatici nel Comune di Trapani si farà riferimento ai trend registrati nel Comune di Palermo, a quelli provinciali e regionali, nonché ai dati della macro-regione di riferimento.

Sulla base dei dati giornalieri di temperatura massima e minima disponibili, i risultati dell'analisi indicano in generale una marcata tendenza al riscaldamento. Per il periodo estivo si assiste ad aumento decisamente marcato delle **notti tropicali (TR20)**, ovvero le notti in cui le temperature minime superano i 20° C, che passa da un numero medio di 55 giorni da inizio secolo fino alle fine degli anni 80, per poi passare un numero medio di 94 giorni nel periodo 1990 – 2007.

L'analisi degli indici assoluti conferma questa valutazione. Si registra infatti, a partire dagli anni '80, un trend in crescita dell'indice che considera i **valori massimi annuali delle temperature minime (TNx) e nel trend dei valori minimi della temperatura minima (TNn)**. Ciò suggerisce che le variazioni di temperatura riguardino in misura leggermente superiore il periodo estivo.

Questa tendenza è confermata anche dagli indici di temperatura basati sui percentili. L'analisi dei trend indica variazioni statisticamente significative con un aumento consistente delle **notti calde (TN90p: Numero di giorni nell'anno in cui la temperatura minima giornaliera è superiore al 90° percentile)** che ha registrato un'impennata dei valori a partire dalla metà degli anni '80 del secolo scorso.

Di contro si registra una forte riduzione degli indici rappresentativi degli estremi "freddi". **L'indice TN10p (notti fredde)** mostra un **crollo nel periodo 1990 – 2007**.

Tabella 5.4.2.5.4 Indici di valutazione degli estremi e dei trend nelle temperature

Intervallo di tempo	1901 - 1950	1951 - 1989	1990 - 2007
TR20 (giorni)	55	55	94
TNx (in °C)	26,4	26,4	27,01
TNn (in °C)	3,4	2,6	3,7
TN90p (giorni)	38,7	37,12	78,31
TN10p (giorni)	28,8	32,8	12,6

Variazioni e tendenze degli estremi di precipitazione

Secondo quanto riportato in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, i risultati medi degli indici calcolati nei tre periodi considerati (1901-1950, 1951-1989, 1990-200) mostrano un aumento degli indici relativi alle precipitazioni cumulate e all'intensificarsi di fenomeni temporaleschi estremi. Tuttavia, come possiamo vedere nel **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** e nel **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, la tendenza degli indici **RX1day (Valore massimo mensile di precipitazione in 1 giorno)** ed **RX5day (Valore massimo mensile di**

precipitazione in 5 giorni consecutivi) è decisamente altalenante ed anzi registrano una tendenza in diminuzione da metà degli anni '90 al 2008.

Tabella 5.4.2.5.5 Indici di valutazione degli estremi e dei trend nelle precipitazioni

Intervallo di tempo	1901 - 1950	1951 - 1989	1990 - 2007
RX1day (mm)	50,9	45,7	51,9
RX5day (mm)	78,66	67,9	79,7
R10mm (giorni)	17,4	12,8	15,6
R20mm (giorni)	5,8	4,2	5

Il trend dei numeri di giorni con **precipitazione intensa (R10mm)**, ovvero i giorni piovosi in cui le precipitazioni superano i 10mm, registra un trend in aumento a partire da metà dal 1990, così come l'indice dei giorni con **precipitazione molto intensa (R20)**, ovvero i giorni piovosi in cui il livello delle piogge supera i 20mm, pur restando al di sotto dei valori registrati nel ventennio 1920-1940.

L'indice che misura il **livello di precipitazione nei giorni molto piovosi (R95p**: il numero di giorni nell'anno in cui la precipitazione giornaliera è superiore al 95° percentile della distribuzione climatologica normale) segna una leggera ripresa da metà degli anni '90, mentre registra un trend molto altalenante l'indice relativo al livello di precipitazioni cumulate annue (**R95pTOT**: % di precipitazioni dovute a giorni molto piovosi), che segna una tendenza in diminuzione a partire dagli anni '90.

L'indice **di intensità della pioggia (SDII)**, registra una certa stabilità dagli anni 90. Infine, l'indice **CDD (numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera <1 mm)**, mostra un trend più o meno costante negli ultimi 30 anni.

Intervallo di tempo	1901 - 1950	1951 - 1989	1990 - 2008
R95p (giorni)	4,5	3,5	3,9
R95ptot (%)	26,6	24,9	25,8
SDII (mm/giorno)	8,3	6,9	7,7
CDD (giorni)	73,2	71,9	64,4

Desertificazione

Il deficit idrologico, la distribuzione irregolare delle precipitazioni durante l'anno, la frequenza degli eventi estremi e la conseguente durata irregolare della stagione vegetativa, nell'ambiente mediterraneo sono le principali caratteristiche del clima che contribuiscono al degrado del territorio.

Nell'ambito del Report "Strategia regionale di azione per la lotta alla desertificazione", elaborato dall'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia, vengono individuate le aree sensibili alla desertificazione attraverso il metodo MEDALUS (Mediterranean Desertification And Land Use), che prevede l'elaborazione di 4 Indici di Qualità a partire dalle variabili alle quali è attribuito un valore numerico sulla base della maggiore o minore influenza sul processo della desertificazione, afferenti alle seguenti categorie: Suolo, Clima, Vegetazione, Gestione del territorio.

Tabella 5.4.2.5.6 Indici utilizzati per la determinazione degli indici di qualità tematici (fonte Report Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia)

LAYER	INDICATORI	CARTA
<i>Suolo</i>	<ul style="list-style-type: none">• Litologia• Pietrosità• Profondità del suolo• Pendenza• Drenaggio• Tessitura del suolo	Carta dell'Indice di Qualità del Suolo SQI
<i>Clima</i>	<ul style="list-style-type: none">• Esposizione dei versanti• Erosività delle precipitazioni• Indice di aridità• Stagionalità delle precipitazioni	Carta dell'Indice di Qualità del Clima CQI
<i>Vegetazione</i>	<ul style="list-style-type: none">• Rischio d'incendio• Protezione dall'erosione• Resistenza alla siccità• Grado di copertura vegetale	Carta dell'Indice di Qualità della Vegetazione VQI
<i>Gestione</i>	<ul style="list-style-type: none">• Politiche di protezione• Intensità dell'uso del suolo• Indice di Pressione antropica	Carta dell'Indice di Qualità della Gestione MQI

In questo caso analizziamo, tra gli indici che determinano il grano di sensibilità alla desertificazione, quello relativo all'aridità e alla qualità della vegetazione nel territorio di Trapani.

L'indice di aridità, nel caso della Sicilia, è dato dal rapporto fra i valori totali annui di evapotraspirazione potenziale e i valori totali annui di precipitazioni. Dalla seguente mappa,

possiamo vedere come il territorio di Trapani abbia un indice di sensibilità alla desertificazione per aridità medio-alto.

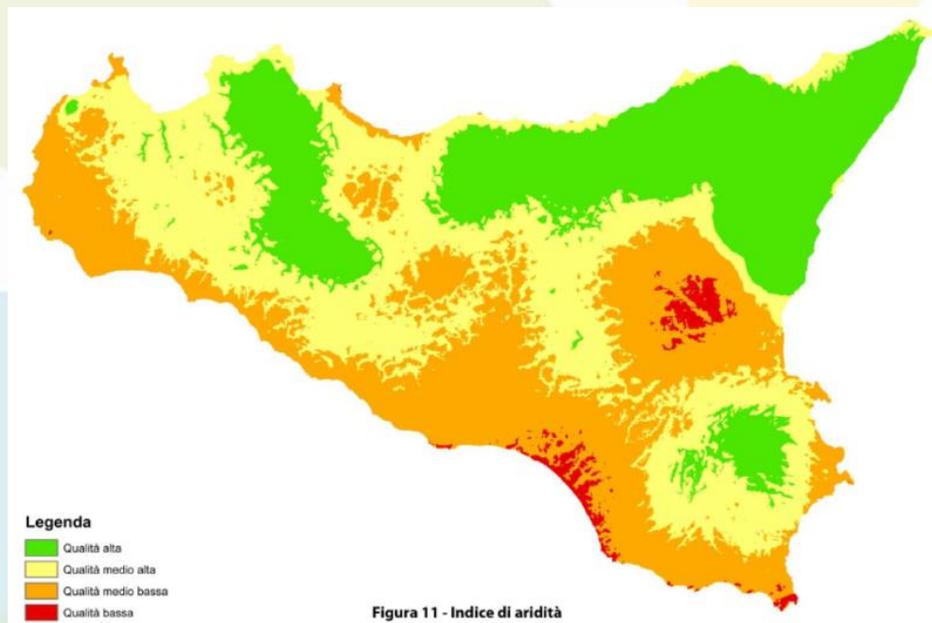


Figura 5.4.2.5.1 Indice di aridità (fonte Report Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia)

La copertura vegetale svolge un ruolo importante nei processi di desertificazione in quanto è in grado di stabilizzare il suolo, riducendo l'impatto delle precipitazioni ed in certe condizioni controllare l'erosione da ruscellamento superficiale. Vaste aree in cui dominano colture in asciutto, come i cereali, la vite, il mandorlo e l'olivo sono localizzate in aree collinari con suoli poco profondi molto sensibili all'erosione. Il rischio di erosione e di desertificazione per tali aree tende ad aumentare a causa della ridotta protezione da parte della copertura vegetale nei confronti dell'effetto battente della pioggia sul terreno, e per il ruscellamento superficiale. Le tecniche colturali adottate per molte colture agrarie, come ad esempio i vigneti, i frutteti e gli oliveti prevedono lavorazioni frequenti nell'interfila: il suolo rimane pertanto nudo per buona parte dell'anno, creando le condizioni favorevoli per il ruscellamento e all'erosione.

Nelle aree in cui è presente la vegetazione naturale a macchia, tipica degli ecosistemi mediterranei, si è notata una protezione medio-alta dall'erosione che dipende dall'entità del cumulo annuale di precipitazione.

In conclusione, la migliore protezione dall'erosione è favorita in aree in cui dominano querce, olivi e conifere con sottobosco ben sviluppato.

Meno del 10% del territorio trapanese è coperto da vegetazione. Tuttavia, come possiamo vedere in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, il territorio comunale è interessato soprattutto d

a boschi di latifoglie e boschi misti a macchia mediterranea, mentre tutta l'area circostante è interessata da aree destinate alla coltura di vigneti e orticoltura.

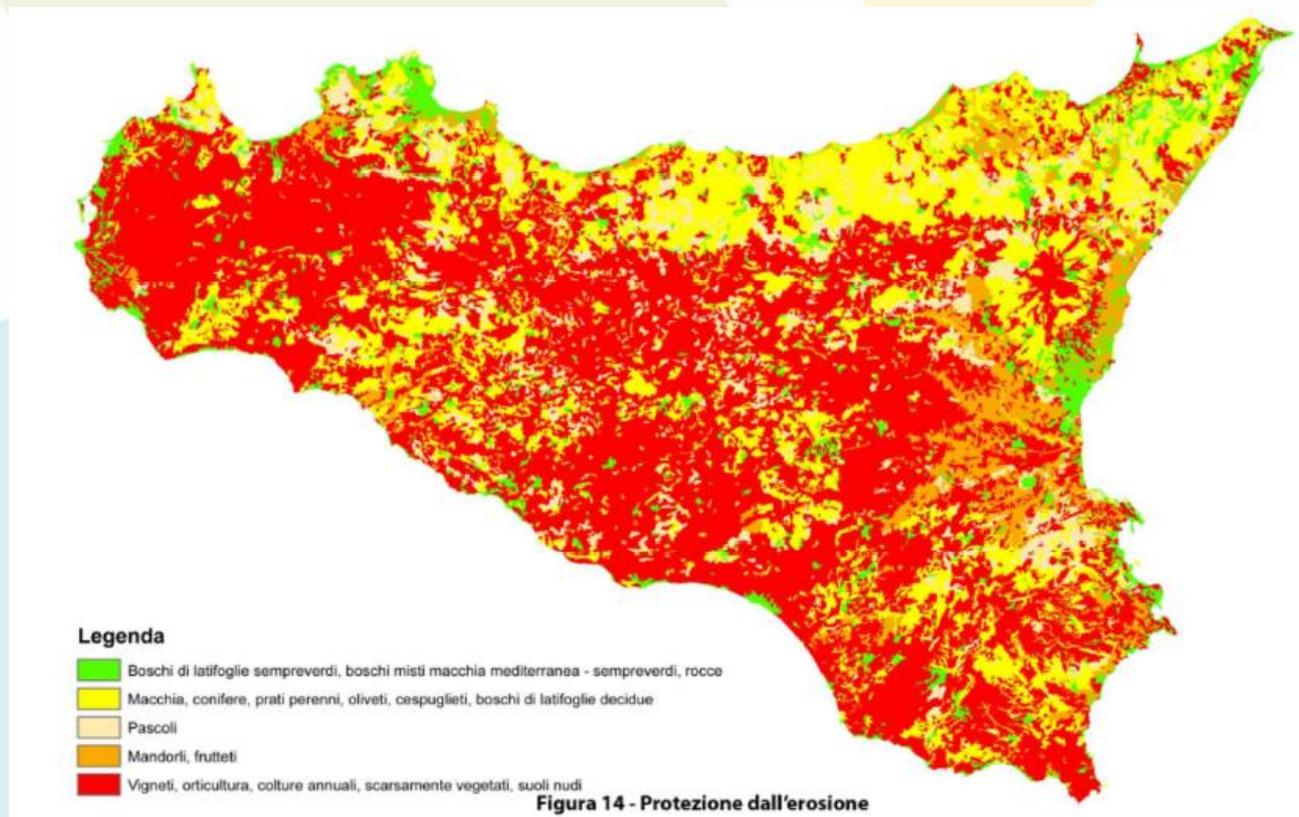


Figura 5.4.2.5.2 Indice di sensibilità alla desertificazione per grado di Protezione dall'Erosione

Nella mappa che segue viene riportata la cartografia relativa all'Indice delle Aree Sensibili alla Desertificazione, già presentata nel paragrafo 1.1, e ottenuta attraverso la valutazione di tutti gli indici riportati in **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** Il territorio di Trapani viene indicato in nero, vista l'ampia area urbanizzata del territorio. Le aree circostanti sono di colore giallo, ossia aree molto fragili in cui qualsiasi alterazione degli equilibri tra risorse ambientali e attività umane può portare alla progressiva desertificazione del territorio, o rosse, cioè aree che sono già molto degradate.

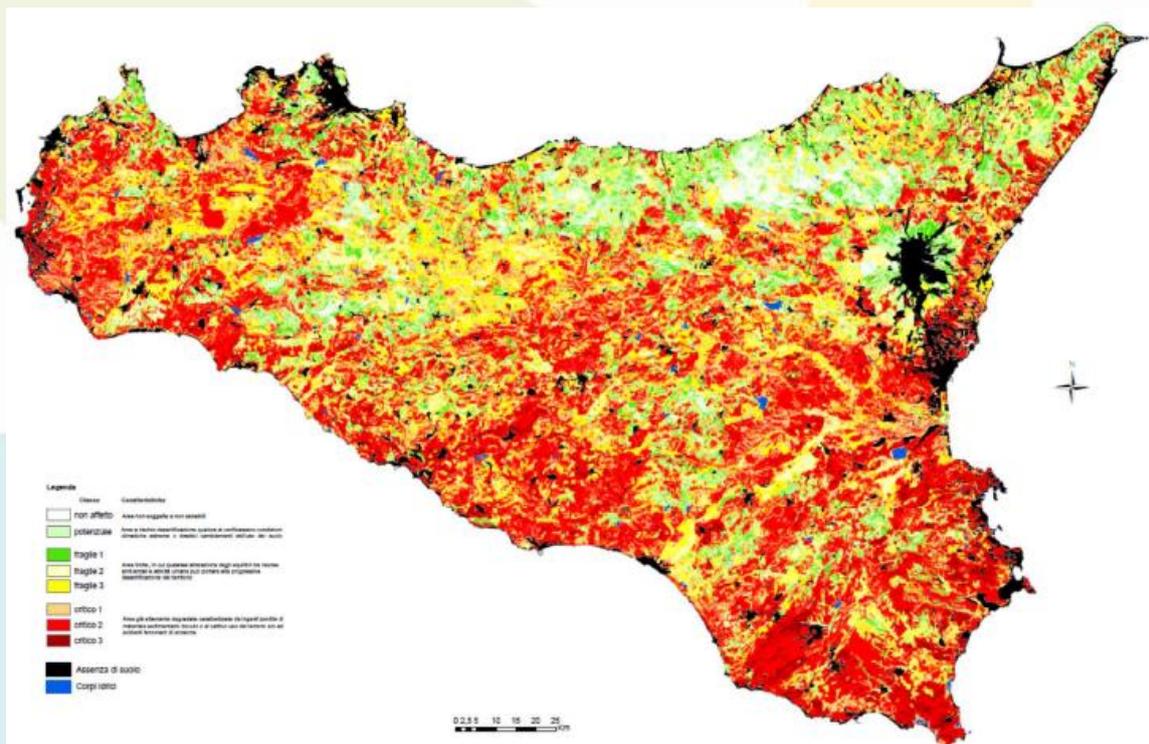


Figura 5.4.2.5.3 Carta delle Aree Sensibili alla Desertificazione

Erosione delle coste

Gli effetti riconosciuti del **cambiamento climatico** rilevanti nell'ambito costiero sono il **riscaldamento e l'acidificazione delle acque marine, la variazione del livello del mare e l'erosione costiera**.

Le simulazioni effettuate indicano un aumento di livello del mare decisamente significativo e compreso fra i 7 e i 9 cm. Una variazione "media" di livello del mare di questa portata avrebbe un impatto assai importante in termini di erosione delle coste ed esposizione alle inondazioni. Inoltre, per le zone costiere dei mari italiani gli scenari indicano, rispetto al periodo 2001-2010, un processo di acidificazione quantificabile in una riduzione omogenea del valore di pH pari a 0.1 unità nell'arco dell'intero anno (fonte PNACC).

Per quanto riguarda invece l'erosione costiera, questa è il risultato di un complesso di processi naturali e/o di origine antropica che determinano una maggiore rimozione del materiale rispetto alla sua deposizione: lo smantellamento della costa, da parte del mare, è infatti un fenomeno naturale compensato dagli apporti fluviali che vengono distribuiti lungo il litorale da onde e correnti. È l'alterazione di tale stato d'equilibrio naturale che determina l'erosione. I fenomeni erosivi sono più accentuati sui litorali maggiormente esposti a forti correnti o a perturbazioni e caratterizzati da

depositi di spiaggia fini e non consolidati, da scarsi apporti sedimentari e da acque profonde vicino riva.

In Sicilia il cambiamento climatico sottopone, però, la regione ad un regime sempre più subtropicale che, associato soprattutto all'occupazione antropica delle coste, ha di fatto alterato un equilibrio naturale tra ripascimento ed erosione delle coste, rappresentando oggi le cause principali del rischio erosione costiera. La realizzazione dissennata di lungomari e l'abusivismo edilizio spinto a ridosso della linea di costa, infatti, hanno causato negli ultimi decenni sia la scomparsa delle dune costiere (strutture dinamiche naturali di ripascimento delle spiagge) sia una diminuzione dell'azione di dissipamento di energia delle onde ad opera delle spiagge. Le spiagge, infatti, costituiscono un sistema di difesa naturale delle coste attraverso un'azione di dissipamento dell'energia delle onde e della loro capacità di asportare materiale.

Secondo uno studio di Enea, l'area di Trapani rientra tra le 40 aree a maggior rischio di erosione costiera in Italia.

Invasione di insetti.

Per via dell'aumento generalizzato delle temperature si è osservato un aumento esponenziale degli insetti durante la stagione estiva. Tra le specie di insetti che interessa il territorio trapanese si cita in particolare la zanzara tigre oltre ad altri insetti di origine tropicale e subtropicale che provocano diversi danni alle colture, attaccano le specie autoctone e possono provare anche danni alla salute umana.

5.5 INTEGRAZIONE PAESC 2023

Gli ultimi studi riguardanti i cambiamenti climatici evidenziano che l'Europa meridionale sta affrontando e dovrà affrontare negli anni avvenire diversi problemi legati alle variazioni climatiche: innalzamento delle temperature, precipitazioni intense seguite da lunghi periodi di siccità e una serie di problematiche ad essi collegati.

Analizzando le principali mappe di rischio e di pericolosità disponibili per la Sicilia, nei paragrafi successivi verrà riportata una valutazione della vulnerabilità a livello comunale.

5.5.1 CARTA DEL DISSESTO E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO

Facendo riferimento al Piano Stralcio di bacino per l'Assetto Idrogeologico della Regione Siciliana (P.A.I.) si descrive il rischio geomorfologico del territorio di Trapani.

Il rischio geomorfologico si manifesta prevalentemente tramite eventi franosi e tramite erosione, causata da diversi fenomeni naturali dei versanti.

L'ISPRA ha elaborato cinque indicatori nazionali di rischio per frane e alluvioni relativi a popolazione, famiglie, edifici, imprese e beni culturali con l'obiettivo di fornire un importante strumento conoscitivo a supporto delle politiche nazionali di mitigazione.

La popolazione a rischio frane in Italia residente nelle aree a pericolosità PAI elevata e molto elevata (P3+P4) è risultata pari a 1.303.666 abitanti (2,2% del totale); quella a rischio alluvioni nello scenario di pericolosità idraulica media P2 a 6.818.375 abitanti (11,5%). Le regioni con i valori più elevati di popolazione a rischio frane e alluvioni sono Emilia-Romagna, Toscana, Campania, Veneto, Lombardia e Liguria.

Le famiglie a rischio frane e alluvioni sono rispettivamente 547.894 e 2.901.616. Su un totale di oltre 14,5 milioni di edifici, quelli ubicati in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata sono 565.548 (3,9%), quelli ubicati in aree allagabili nello scenario medio sono 1.549.759 (10,7%).

Le industrie e i servizi ubicate in aree a pericolosità da frana elevata e molto elevata sono 84.441 con oltre 220.000 addetti esposti a rischio. Sono esposte al pericolo di inondazione nello scenario medio, 642.979 unità locali di impresa (13,4% del totale).

I Beni Culturali potenzialmente soggetti a fenomeni franosi sono 12.533 nelle aree a pericolosità elevata e molto elevata; raggiungono complessivamente 38.153 unità se si considerano anche quelli ubicati in aree a minore pericolosità. I monumenti a rischio alluvioni sono 33.887 nello scenario a pericolosità media e raggiungono i 49.903 in quello a scarsa probabilità di accadimento o relativo a eventi estremi (Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2021. ISPRA, Rapporti 356/2021).

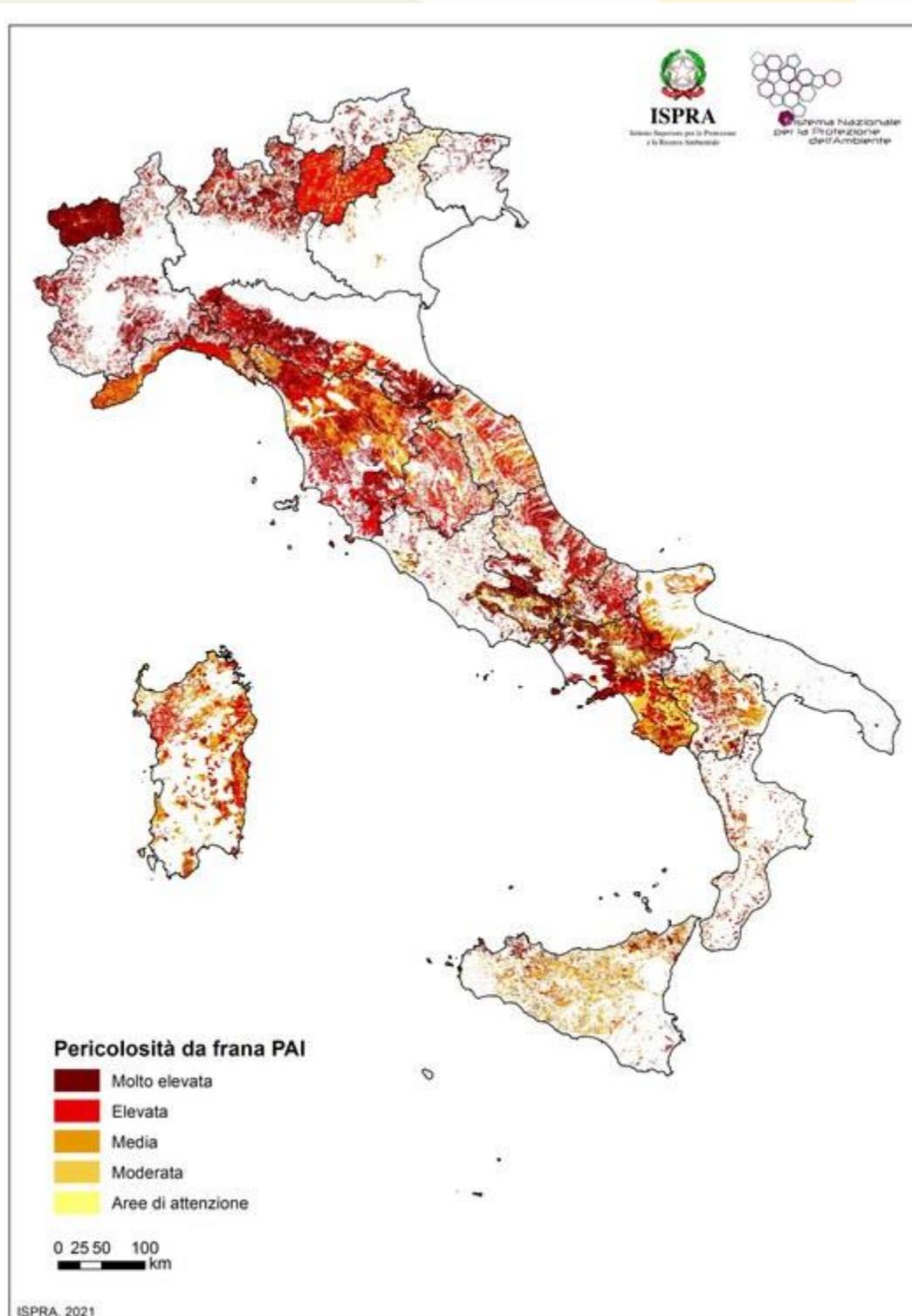


Figura 5.5.1.1- Carta della pericolosità da frana, elaborazione P.A.I., ISPRA 2021

A partire dalle mappe messe a disposizione dalla Regione Sicilia e attraverso elaborazioni GIS, sono stati estrapolati i dati relativi alle aree soggette al rischio geomorfologico.

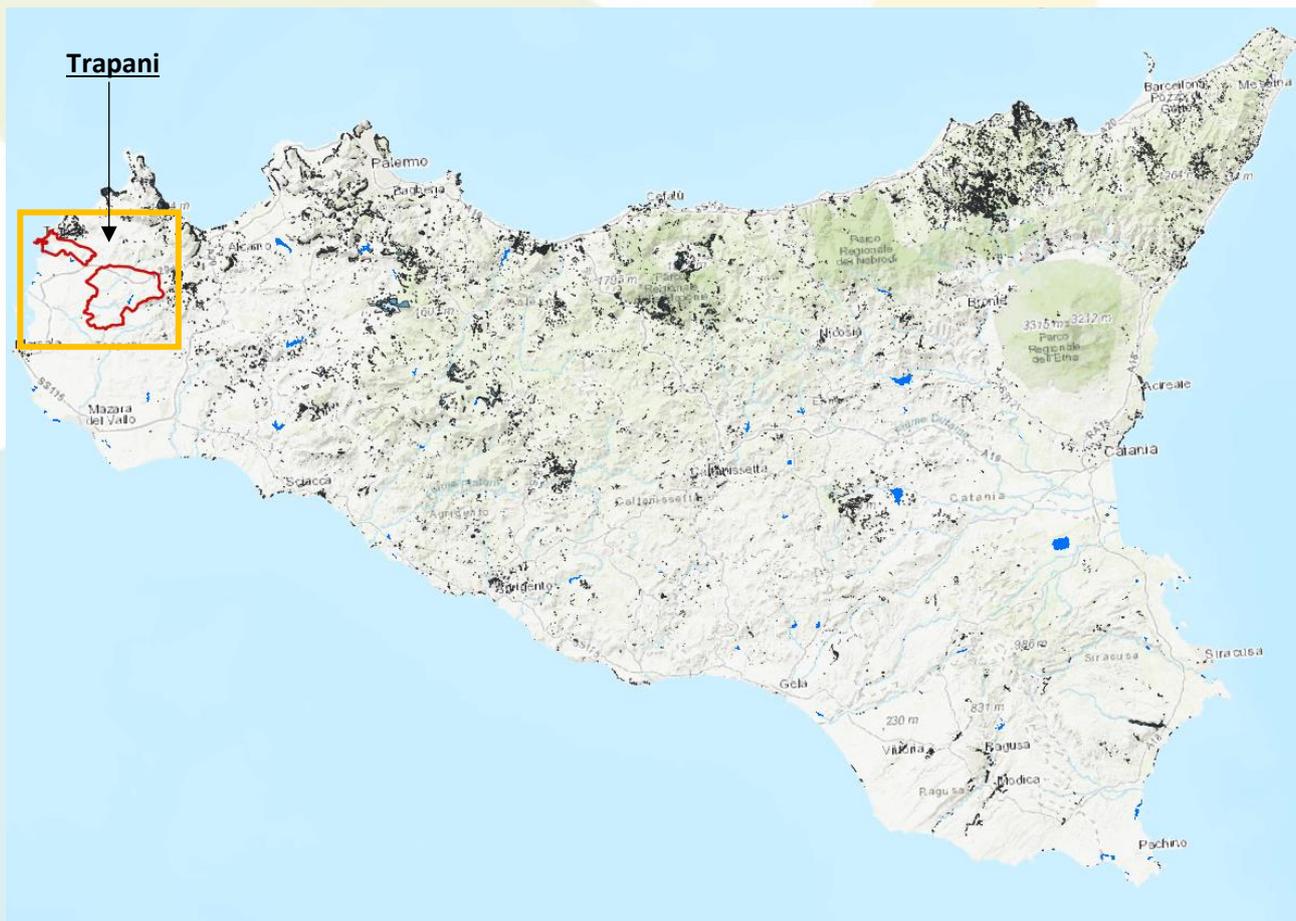


Figura 5.5.1.2 - Carta del dissesto Geomorfologico, elaborazione P.A.I.

Mediante l'utilizzo di strumenti GIS, e usufruendo, inoltre, della Mappa del P.A.I sono state individuate le aree soggette a rischio geomorfologico secondo le 5 classi di pericolosità all'interno del territorio di Trapani.

Dall'analisi GIS si individua che il territorio di Trapani è caratterizzato dal 0,5% da aree a pericolosità P2, dallo 0,1% aree a pericolosità P1 – bassa, dallo 0,01% aree a pericolosità P3 - elevata; non sono presenti aree con pericolosità P4.

Carta del Dissesto Geomorfologico

Pericolosità Geomorfologica

- Area a pericolosità geomorfologica
- P0 - basso
- P1 - moderato
- P2 - medio
- P3 - elevato
- P4 - molto elevato

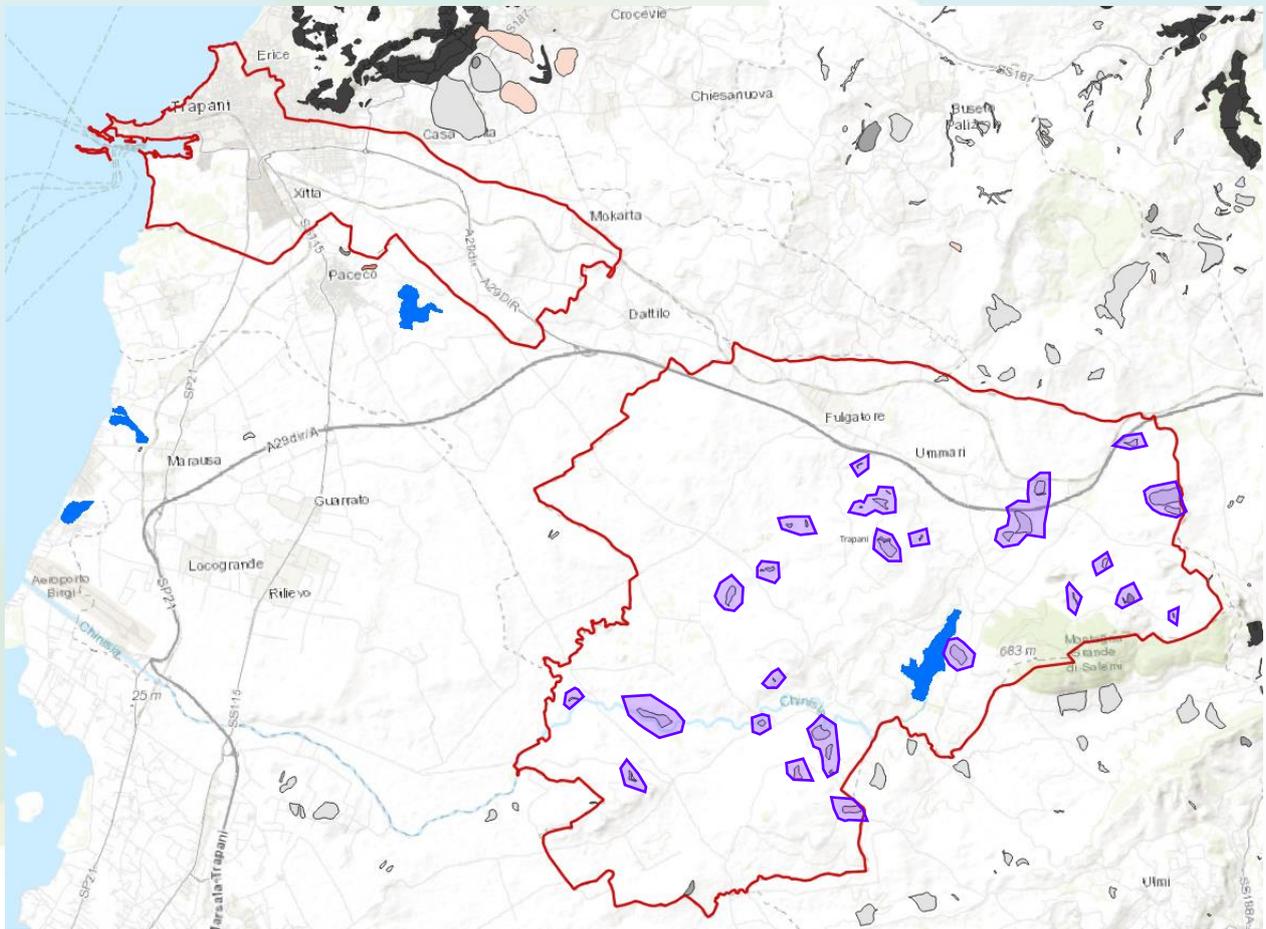


Figura 5.5.1.3 – Carta della pericolosità Geomorfologica all'interno del comune di Trapani

Carta del Dissesto Geomorfológico

Rischio Geomorfológico

- Area con rischio geomorfológico
- R1 Moderato
- R2 Medio
- R3 Elevato
- R4 Molto elevato

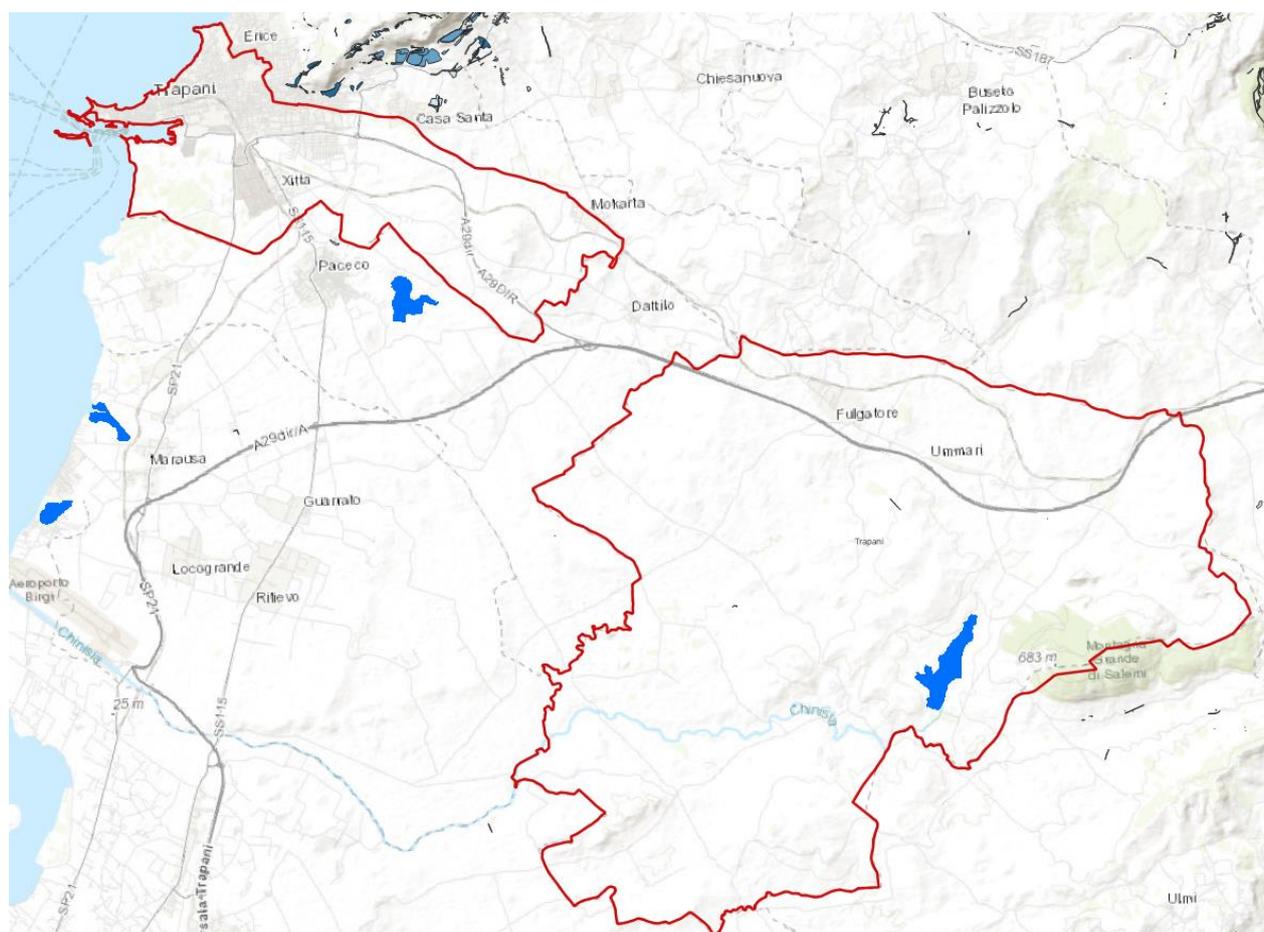


Figura 5.5.1.4 - Carta del rischio Geomorfológico, elaborazione P.A.I.

Per quanto riguarda il rischio geomorfológico, si evince dalle porzioni di carta presente sopra, che identifica il territorio di Trapani, come questo non presenta rischio, se non per una piccolissima percentuale relativa al rischio di tipo 2.

Per quanto concerne la popolazione residente in aree a dissesto geomorfológico si fa riferimento ai dati pubblicati da ISTAT sulla base del "Rapporto sul Dissesto Idrogeologico in Italia" (ISPRA).

Si riportano di seguito il numero di abitanti, numero di edifici, numero di imprese e beni culturali esposti al rischio frana.

Trapani				
	N. abitanti	N. edifici	N. imprese	Beni culturali
Pericolosità frana P1 - moderata	0	0	0	0
Pericolosità frana P2 - media	0	0	0	0
Pericolosità frana P3 - elevata	0	0	0	0
Pericolosità frana P4 – molto elevata	0	0	0	0
Aree di Attenzione	0	0	0	0

Come si evince dalla tabella sopra, tutte le categorie non presentano alcuna percentuale di rischio che possa condizionarle.

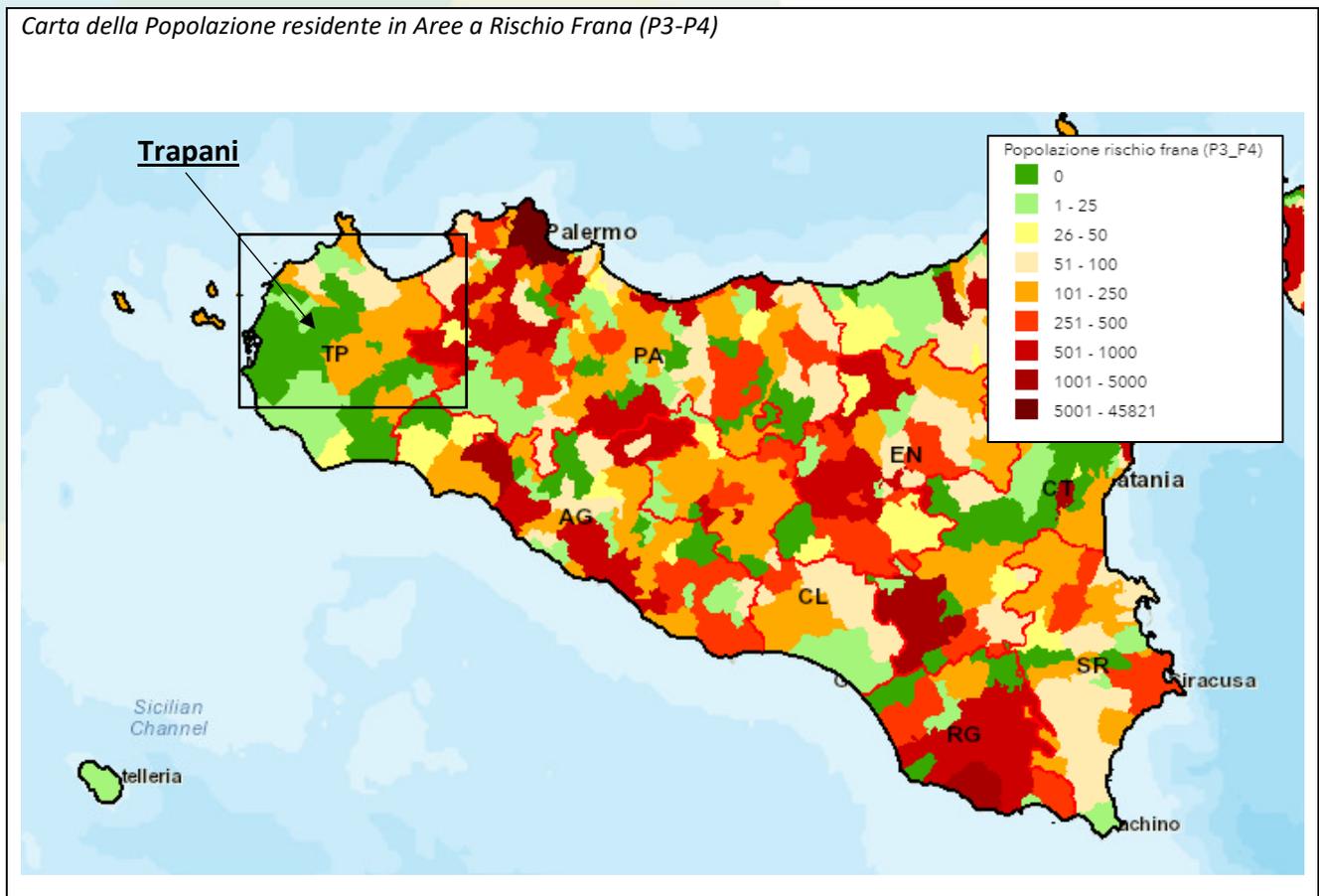


Figura 5.5.1.5 – Popolazione Residente in aree a Pericolosità di Frana Elevata e molto Elevata

5.5.2 CARTA DEL RISCHIO IDRAULICO

L'ISPRA realizza la mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica perimetrare dalle Autorità di Bacino Distrettuali. La mosaicatura viene effettuata secondo i tre scenari del D. Lgs. 49/2010: pericolosità elevata con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), pericolosità media con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e pericolosità bassa (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi).

Le aree a pericolosità idraulica elevata in Italia sono pari a 16.224 km² (5,4% del territorio nazionale), le aree a pericolosità media ammontano a 30.194 km² (10%), quelle a pericolosità bassa (scenario massimo atteso) a 42.376 km² (14%) (Mosaicatura v. 5.0 - 2020) (Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2021. ISPRA, Rapporti 356/2021).

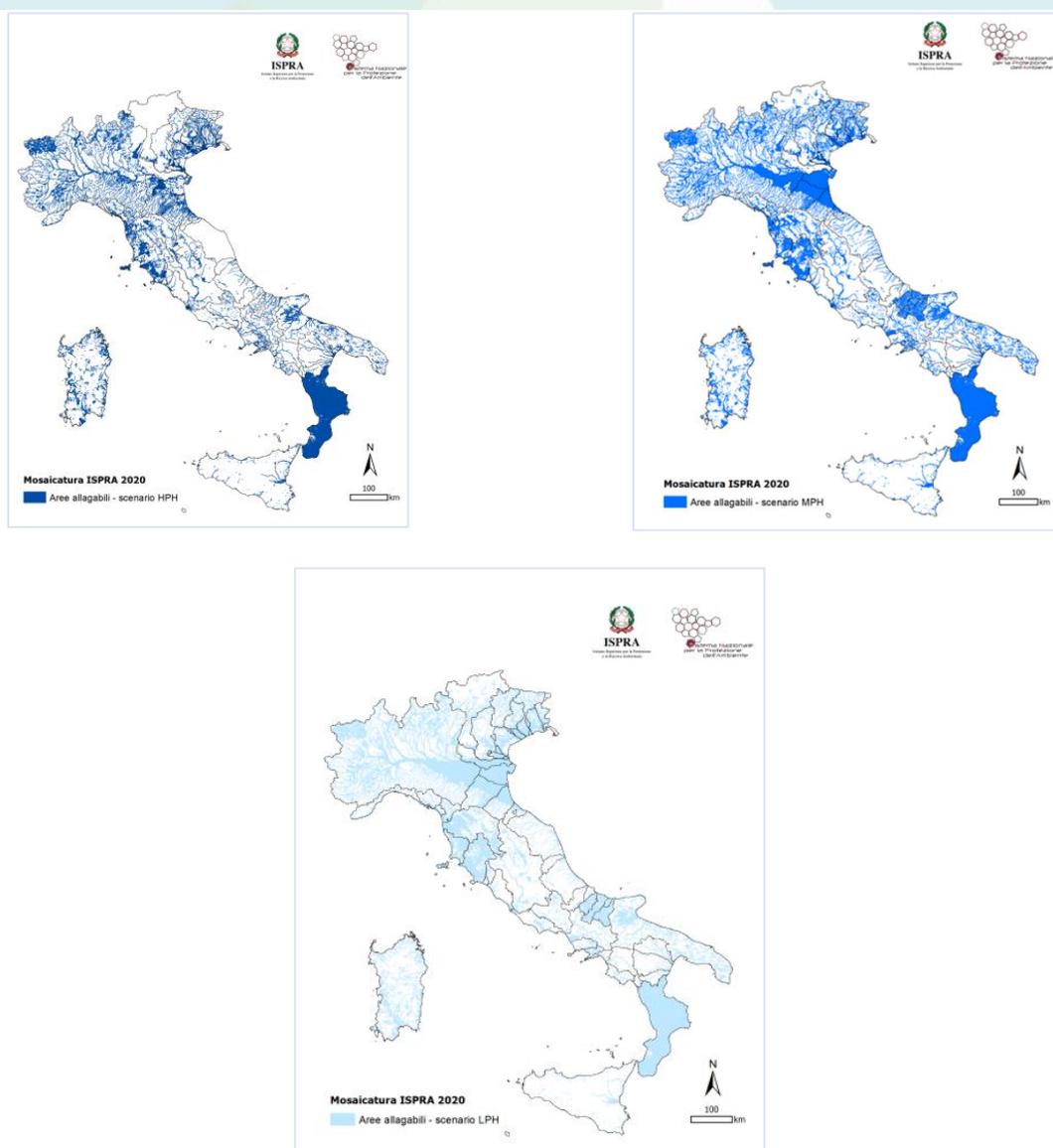


Figura 5.5.2.1 – Aree Allagabili per scenario di pericolosità da alluvione Alta – media - bassa – Mosaicatura ISPRA, 2020

Carta del Dissesto Idraulico

Pericolosità Idraulica

- P1 - moderato
- P2 - medio
- P3 - elevato
- P4 - molto elevato
- Aree sensibili

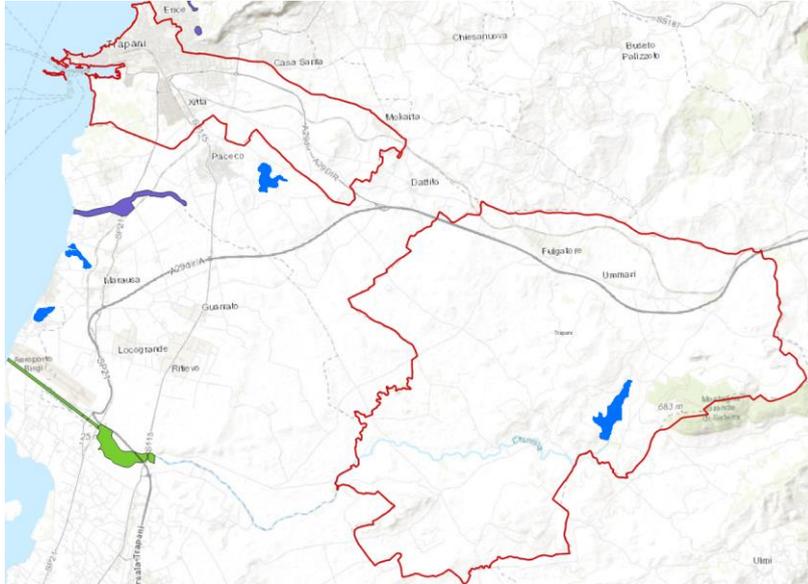


Figura 5.5.2.2 – Carta della pericolosità idraulica nel territorio di Trapani

Dalla figura precedente si evince che il territorio di Trapani non sia interessato da pericolosità e rischio idraulico;

Carta della Popolazione residente in Aree a pericolosità Media P2 (D. LGS 49/2010) su base comunale

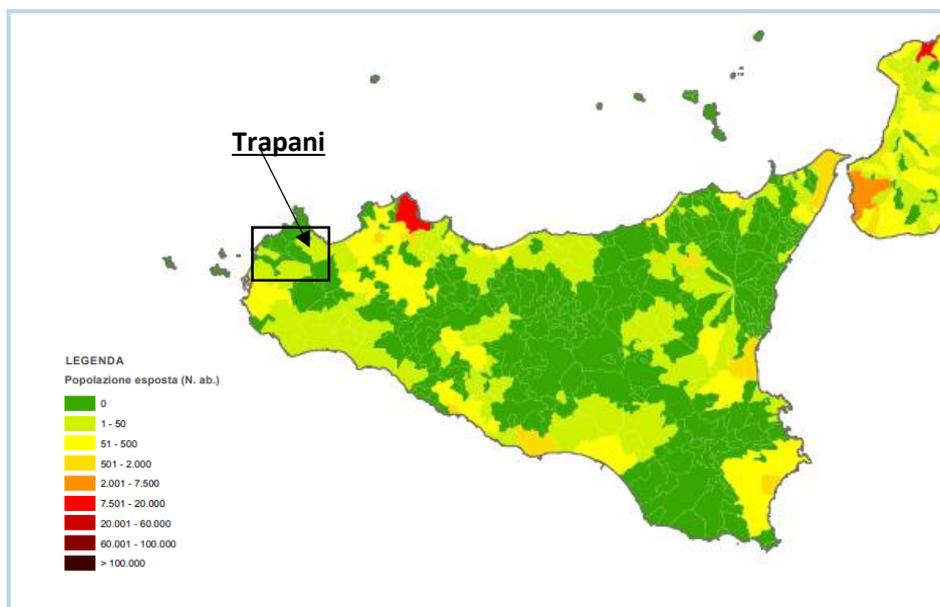


Figura 5.5.2.3 - Carta della Popolazione residente in Aree a pericolosità Media P2 (D. LGS 49/2010) su base comunale

Per ciò che concerne le pericolosità legate ai fenomeni alluvionali il territorio di Trapani non è interessato da nessuno dei livelli previsti, come si evince dalla tabella che segue:

Trapani				
	N. abitanti	N. edifici	N. imprese	Beni culturali
Pericolosità alluvioni P1 - bassa	0	0	0	0
Pericolosità alluvioni P2 - media	0	0	0	0
Pericolosità alluvioni P3 - elevata	0	0	0	0

5.5.3 CARTA DEL RISCHIO INCENDIO BOSCHIVO

La carta del rischio incendio estivo e invernale è stata elaborata sulla base dei fattori che favoriscono il verificarsi di tale fenomeno.

I fattori predisponenti degli incendi sono l'insieme degli aspetti che favoriscono l'innescò di un incendio e la propagazione del fuoco. Di seguito si riportano gli elementi di riferimento per elaborare gli indici di previsione del rischio:

- **Caratteristiche della vegetazione:** presenza di specie più o meno infiammabili e combustibili, contenuto d'acqua, stato di manutenzione del bosco.
- **Condizioni climatiche:** i fattori che hanno maggiore influenza sugli incendi sono il vento, l'umidità e la temperatura: l'umidità, sotto forma di vapore acqueo, influisce sulla quantità di acqua presente nel combustibile vegetale: quanto minore è il contenuto di acqua nei combustibili tanto più facilmente essi bruciano; il vento rimuove l'umidità dell'aria e porta ad un aumento di ossigeno, dirige il calore verso nuovo combustibile e può trasportare tizzoni accesi, e creare nuovi focolai di incendio. Le caratteristiche del vento più significative sono la direzione e la velocità. La direzione determina la forma che l'incendio assume nel suo evolversi; la velocità del vento ne condiziona invece la rapidità di propagazione; la temperatura del combustibile e quella dell'aria che lo circonda sono fattori chiave, che determinano il modo in cui il fuoco si accende e si propaga, influenzando direttamente sul tempo di infiammabilità dei materiali vegetali.
- **Morfologia del terreno:** la morfologia del terreno influisce sugli incendi soprattutto con la pendenza (nei terreni in pendenza aumenta la velocità di propagazione) e l'esposizione (i versanti a sud ovest sono più esposti all'azione del sole e quindi meno umidi).



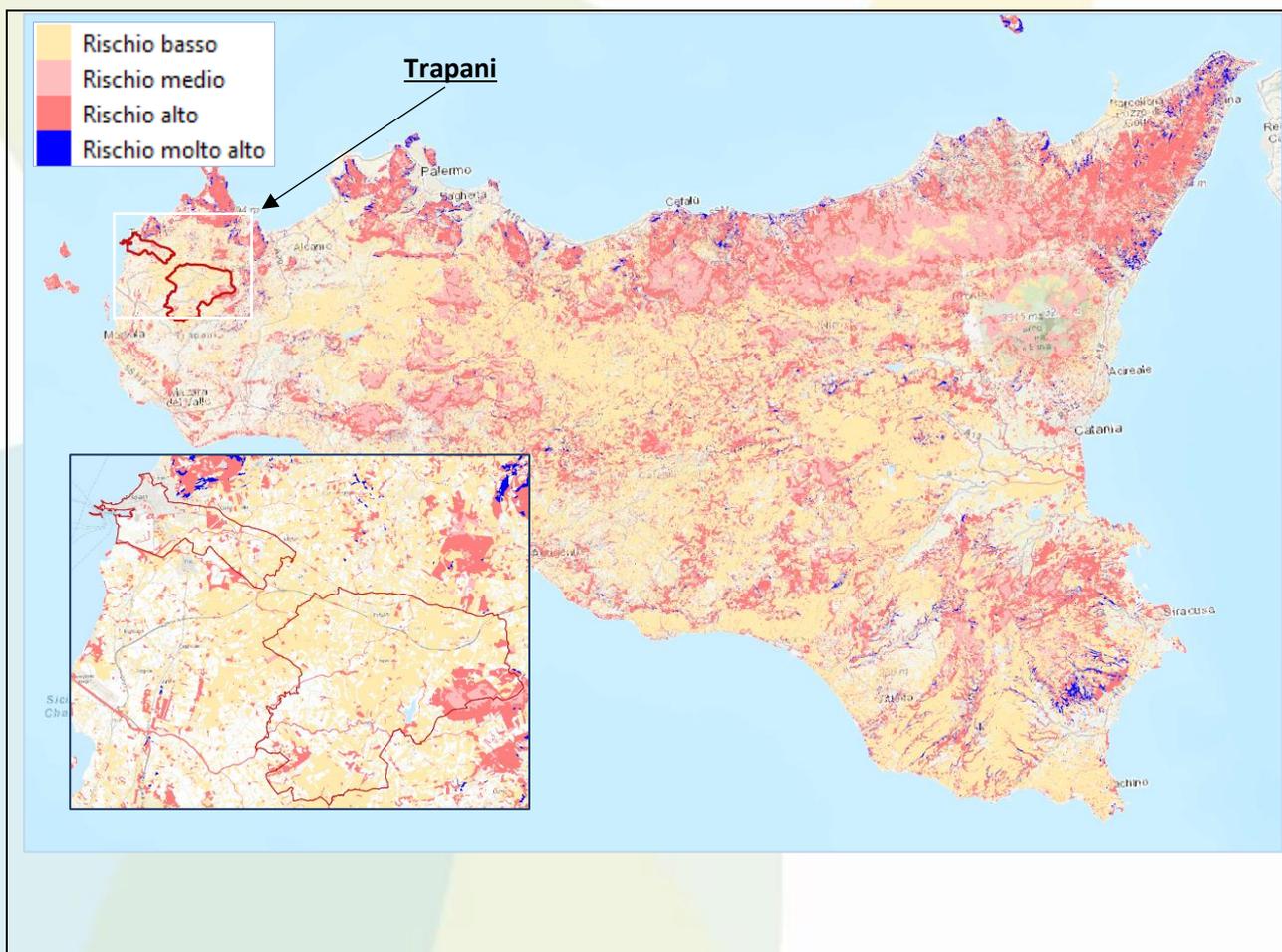


Figura 5.5.3.1 - Carta del rischio incendio estivo

Come si evince dalla carta del rischio incendio il territorio di Trapani è caratterizzato principalmente da rischio basso, con percentuali di livello alto nella parte del centro storico, e percentuali sia di livello alto che medio nella zona est dell'area periferica.

5.5.4 ANALISI DELLA VULNERABILITÀ AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Negli ultimi anni il tema della vulnerabilità al cambiamento climatico è oggetto di molteplici studi e ricerche. Nel 2008 è stato pubblicato il documento "Regions 2020 – An Assessment of Future Challenges for EU Regions", al fine di comprendere la maniera con cui le città europee fronteggiano le variazioni climatiche.

È stato calcolato dunque l'indice di Vulnerabilità al cambiamento climatico (I.V.C.C.), in grado di fornire una rappresentazione congiunta dei fenomeni sociali, economici e ambientali, basato su 5 variabili:

- Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni;
- Evoluzione demografica della popolazione residente in zone costiere con altitudine inferiore a 5 m;
- Rischio siccità;
- Vulnerabilità;
- Dipendenza dell'economia locale dal settore turistico.

L'indice di Vulnerabilità al Cambiamento Climatico rappresenta la sintesi dei valori calcolati per ciascuna delle cinque variabili a carattere socio-economico ed ambientale. Gli indicatori sono stati ordinati secondo una scala di classificazione che ha permesso di catalogare i comuni ed associarli alle diverse fasce (1-7).

A ciascuna fascia è stato attribuito un punteggio e la media che ciascun comune ha conseguito con i 5 indicatori, rappresenta il valore dell'indice sintetico di vulnerabilità al cambiamento climatico.

Tabella 5.5.4.1 - Variabili e indicatori per il calcolo dell'Indice di vulnerabilità Al Cambiamento Climatico M.A.T.T.M.

Fenomeno	Indicatore	Intervallo di classificazione per elaborazione carta	Fascia di classificazione	Punteggio per elaborazione IVCC
1 Dipendenza del sistema economico locale dall'agricoltura e pesca	Valore aggiunto in Agricoltura, Silvicoltura e Pesca (% sul totale comunale) (dati ISTAT 2005)	< 0,75	settima	14,29
		0,75 - 1,33	sesta	28,57
		1,33 - 1,98	quinta	42,86
		1,98 - 2,79	quarta	57,14
		2,79 - 3,97	terza	71,43
		3,97 - 6,14	seconda	85,71
2 Dipendenza del sistema economico locale dal turismo	Lavoratori impiegati in ristoranti, alberghi campeggi ed altri alloggi per brevi soggiorni (% sul totale degli occupati comunale) (nostra elaborazione su dati ISTAT 2001)	≥ 6,14	prima	100,00
		< 2,80	quinta	20
		2,8 - 3,69	quarta	40
		3,69 - 4,26	terza	60
3 Evoluzione demografica della popolazione colpita dalle inondazioni	Variazione della popolazione esposta a rischio di inondazione (% sul totale della popolazione 2001 - 2051) (nostra elaborazione su dati ISTAT e PAI)	4,26 - 5,64	seconda	80
		≥ 5,64	prima	100
		< - 0,5	quinta	20
		-0,5 - 0	quarta	40
4 Popolazione residente in zone costiere a rischio di innalzamento del livello del mare	Popolazione residente in zone con altitudine inferiore a 5 metri s.l.m. (% sul totale della popolazione comunale) (nostra elaborazione su dati ISTAT 2001 e modelli digitali del terreno)	0 - 0,5	terza	60
		0,5 - 1	seconda	80
		> 1	prima	100
		0/nessun dato	prima	0
		< 0,92	seconda	20
5 Territorio a rischio desertificazione	Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni (% sul totale della superficie comunale) (nostra elaborazione su dati Portale cartografico nazionale – MATTM)	0,92 - 2,36	terza	40
		2,36 - 4,65	quarta	60
		4,65 - 12,56	quinta	80
		≥ 12,56	sesta	100
		0	prima	0
5 Territorio a rischio desertificazione	Superficie di suolo secco compresa fra 86-159 giorni (% sul totale della superficie comunale) (nostra elaborazione su dati Portale cartografico nazionale – MATTM)	< 5,00	seconda	20
		5,00 - 15,00	terza	40
		15,00 - 30,01	quarta	60
		30,01 - 50,00	quinta	80

Il comune di Trapani cade in un'area con Indice di vulnerabilità al cambiamento climatico che si aggira nel range tra 37.12 e 52.35, quindi fascia 2 per ciò che concerne il centro storico, e 30.34 e 37.11, quindi fascia 3 nella zona più periferica.

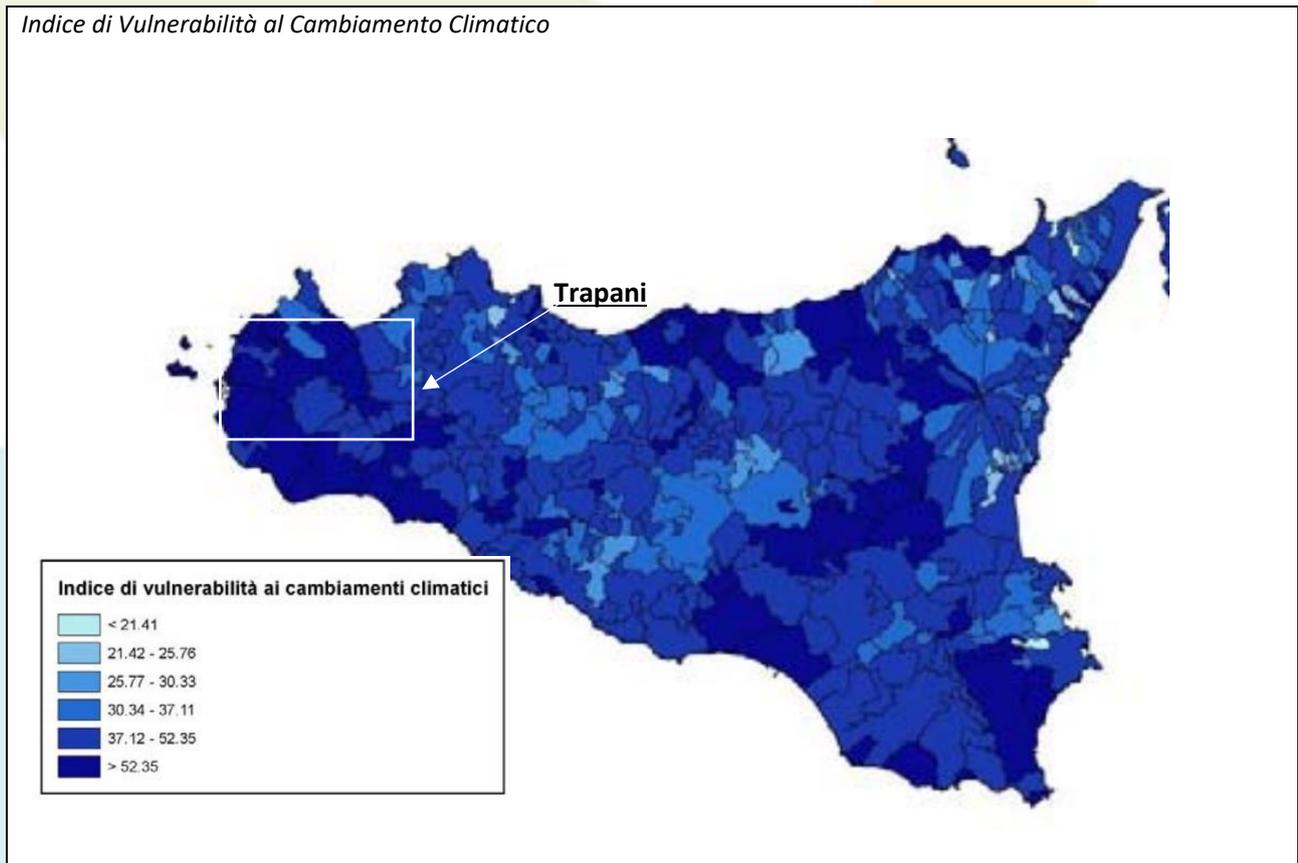


Figura 5.5.4.1 - Carta dell'Indice di Vulnerabilità ai Cambiamenti Climatici

5.5.5 ANALISI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Di seguito si mettono a confronto i dati delle temperature massime, minime e delle precipitazioni registrati nel comune di Trapani negli anni 2011 e 2020. Il grafico in alto (figura 5.5.5.1) mostra una stima della temperatura media annuale per Trapani e dintorni. La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico. Se la linea di tendenza sale da sinistra a destra, la variazione della temperatura è positiva e a Trapani sta diventando più caldo a causa del cambiamento climatico. Se è orizzontale, non si vede alcuna tendenza precisa, e se sta scendendo, le condizioni a Trapani stanno diventando più fredde nel tempo. Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di riscaldamento. Ogni striscia colorata rappresenta la temperatura media di un anno - blu per gli anni più freddi e rosso per quelli più caldi.

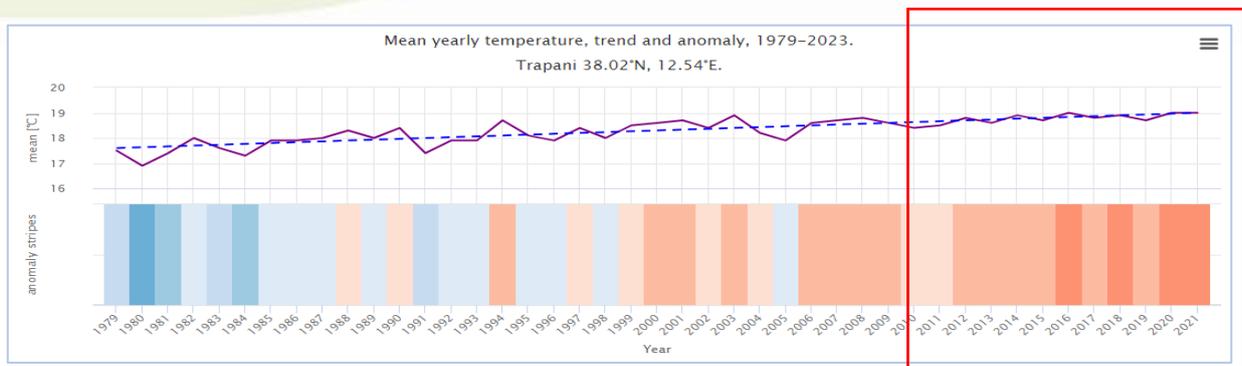


Figura 5.5.5.1 - Confronto delle temperature per gli anni 2011-2021

Il grafico in alto (figura 5.5.5.2) mostra una stima delle precipitazioni totali medie per Trapani e dintorni. La linea blu tratteggiata mostra la tendenza lineare del cambiamento climatico. Se la linea di tendenza sale da sinistra a destra, la variazione delle precipitazioni è positiva e a Trapani sta diventando più piovoso a causa del cambiamento climatico. Se è orizzontale, non si vede una tendenza precisa e se sta scendendo le condizioni stanno diventando più secche a Trapani nel tempo. Nella parte inferiore il grafico mostra le cosiddette strisce di precipitazione. Ogni striscia colorata rappresenta la precipitazione totale di un anno - verde per gli anni più umidi e marrone per quelli più secchi.

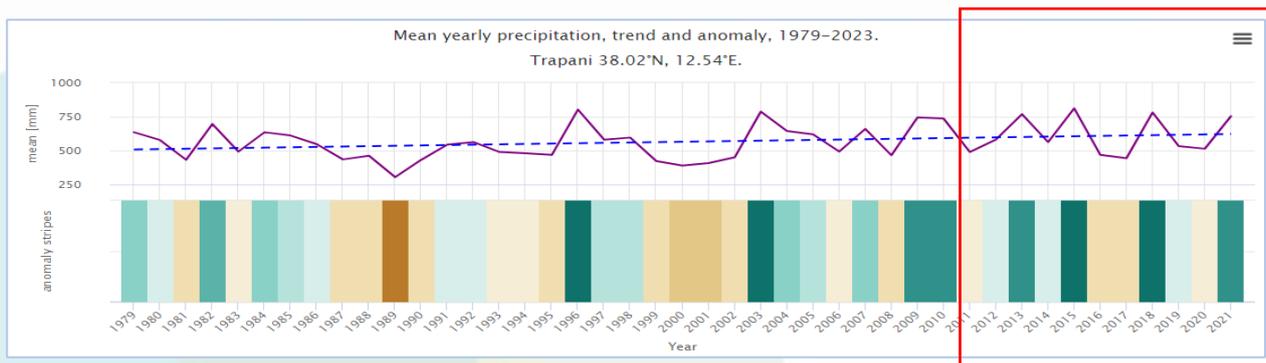


Figura 5.5.5.2 - Confronto delle precipitazioni per gli anni 2011-2021

Il grafico in alto (figura 5.5.5.3) mostra l'anomalia della temperatura per ogni mese dal 1979 ad oggi. L'anomalia vi dice di quanto è stato più caldo o più freddo rispetto alla media climatica trentennale del 1980-2010. Quindi, i mesi rossi sono stati più caldi e quelli blu più freddi del normale. Nella maggior parte delle località, troverete un aumento dei mesi più caldi nel corso degli anni, che riflette il riscaldamento globale associato al cambiamento climatico. Il grafico in basso mostra l'anomalia delle precipitazioni per ogni mese dal 1979 ad oggi. L'anomalia indica se un mese ha avuto più o meno precipitazioni rispetto alla media climatica di 30 anni del 1980-2010. Pertanto, i mesi verdi erano più piovosi e i mesi marroni erano più secchi del normale.

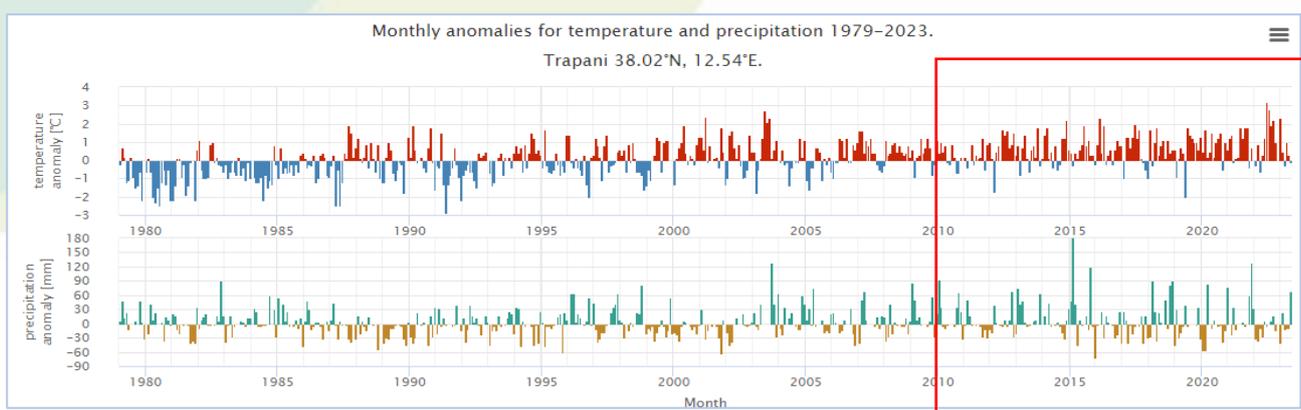


Figura 5.5.5.3 - Confronto delle variazioni di temperature per gli anni 2011-2021

Per la determinazione della vulnerabilità climatica per i diversi settori del territorio individuati per il comune, è stato utilizzato un metodo qualitativo.

Si determina quindi la vulnerabilità ad un evento climatico rispetto a un determinato settore. Per la valutazione della vulnerabilità si considera:

- Bene vulnerabile;
- Causa della vulnerabilità;
- Riferimento temporale.

Rischi climatici	Livello di rischio attuale		Variazione attesa		Previsione temporale
	Probabilità di rischio	Impatto del rischio	Intensità del rischio	Frequenza del rischio	
Incendi	Medio	Medio	Aumento	Sconosciuto	Breve Termine/Lungo termine
Precipitazioni intense	Basso	Basso	Aumento	Sconosciuto	Breve Termine/Lungo termine
Inondazioni e allagamenti	Basso	Basso	Aumento	Sconosciuto	Breve Termine/Lungo termine
Frane	Basso	Basso	Aumento	Sconosciuto	Breve Termine/Lungo termine
Caldo estremo	Medio	Medio	Aumento	Sconosciuto	Breve Termine/Lungo termine

Sulla base di quanto detto precedentemente si riportano di seguito le valutazioni della vulnerabilità climatica per i vari settori.

RISCHIO	SETTORE VULNERABILE	LIVELLO DI VULNERABILITÀ
Caldo Estremo	Acqua	Medio
	Agricoltura e silvicoltura	Medio
	Salute	Medio
	Ambiente e biodiversità	Medio
Forti precipitazioni	Agricoltura e silvicoltura	Medio
	Edifici	Basso
	Trasporto	Medio
	Pianificazione Territoriale	Basso
Inondazioni	Ambiente e biodiversità	Basso
	Protezione civile	Basso
Deterioramento	Edifici	Basso
	Trasporto	Basso
	Agricoltura e silvicoltura	Basso
	Ambiente e Biodiversità	Basso
Incendi boschivi	Pianificazione Territoriale	Basso
	Agricoltura e silvicoltura	Basso
	Ambiente e Biodiversità	Medio
	Salute	Basso

6 - INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI BASE (BEI): METODOLOGIA OPERATIVA E EMISSIONI NEL COMUNE NEL 2011

6.1 ANNO DI RIFERIMENTO

La redazione dell'Inventario di Base delle Emissioni è il primo passo da compiere per un Comune che decide di aderire al Patto dei Sindaci.

Realizzare un IBE corretto permette di conoscere con ragionevole accuratezza le emissioni di CO₂ generate dagli usi finali di energia all'interno del territorio dell'autorità comunale e permette di pianificare azioni efficaci per la riduzione di queste emissioni inquinanti.

Devono essere considerate soltanto le emissioni sulle quali il Comune può agire, direttamente o indirettamente, al fine di una loro riduzione (sono azioni dirette quelle che l'autorità comunale mette in atto nei propri edifici/impianti, mentre, ad esempio, sono indirette quelle azioni che mirano a ottenere una riduzione dei consumi negli edifici residenziali).

Per questo motivo devono essere escluse dall'IBE le emissioni derivanti da impianti coinvolti nel sistema ETS e quelle dovute al traffico autostradale ed extraurbano.

L'anno di riferimento per la redazione dell'inventario di base dell'emissione è il 2011 (come stabilito dal dipartimento Energia della Regione siciliana) ed è l'anno rispetto al quale saranno determinati gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ che, seguendo l'ultima Commissione Europea del 15 ottobre 2015, dovranno essere di almeno il 40% al 2030.

6.2 I SETTORI D'INTERESSE ED I VETTORI ENERGETICI

Nell'Inventario di Base delle Emissioni confluiscono dati relativi a:

-  consumi energetici finali delle attività svolte all'interno del territorio dell'autorità locale;
-  produzione di energia elettrica e termica da fonte rinnovabile (pannelli solari termici e fotovoltaici, impianti alimentati a biomassa, ecc).

I consumi energetici finali sono i consumi di Energia Elettrica, Gas Naturale, Gasolio, Benzina e GPL avvenuti nei settori coinvolti nella stesura del PAES.

In questo studio si è deciso di esaminare i seguenti settori:

- 🏠 Pubblico (edifici sotto il diretto controllo dell'autorità comunale, pubblica illuminazione, impianti di sollevamento idrico)
- 🏠 Residenziale (edifici privati adibiti a uso abitativo)
- 🏢 Terziario (edifici destinati ad attività commerciali, di servizi, di credito)
- 🌾 Agricoltura
- 🚗 Trasporti (pubblici, privati e commerciali adibiti al trasporto di persone e merci su strada)

In questa sede si è deciso di non considerare il facoltativo settore Industriale in quanto questo ricopre a Trapani un ruolo marginale.

Il tessuto industriale è composto perlopiù da piccole imprese artigiane con pochi dipendenti e da industrie di trasformazione agroalimentare (cantine e oleifici) il cui consumo energetico non è costante nel corso degli anni, ma è periodico e fortemente influenzato dall'andamento complessivo della stagione agricola.

6.3 I FATTORI DI EMISSIONE

Una volta determinati i consumi energetici (MWh/anno) è possibile ricavare le emissioni di CO₂ (esprese in t CO₂/anno) utilizzando opportuni fattori di emissione.

Le linee guida diramate dal JRC (Joint Research Center) prevedono la possibilità di utilizzare due differenti approcci:

- 🏠 adoperare fattori di emissione "Standard" definiti dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), i quali si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile. Quest'approccio considera la CO₂ il gas ad effetto serra più importante e non prevede il calcolo delle emissioni di CH₄ e N₂O; inoltre, i fattori di emissione legati all'utilizzo sostenibile di biomassa e biocombustibili sono uguali a zero.
- 🏠 utilizzare fattori di emissione LCA (Life Cycle Assessment, Valutazione del Ciclo di Vita). Questo approccio non tiene conto solamente delle emissioni che si originano all'atto della combustione finale, ma considera tutte le emissioni che si sviluppano durante il ciclo di vita del combustibile, dall'estrazione, alla combustione finale, passando per il trasporto e la raffinazione. Durante questo percorso il rilascio in atmosfera di altri gas a

effetto serra oltre alla CO₂ non è trascurabile e infatti le autorità che decidono di utilizzare questo approccio determinano le loro emissioni come CO₂ equivalenti.

In questo studio si è deciso di utilizzare fattori di emissione standard, basati sulle linee guida IPCC del 2006.

Noti i consumi energetici e i fattori di emissione, si determina la quantità di CO₂ immessa in atmosfera applicando la seguente espressione:

GREENHOUSE GAS EMISSIONS FROM STATIONARY COMBUSTION

$$\text{Emissions}_{GHG, fuel} = \text{Fuel Consumption}_{fuel} * \text{Emission Factor}_{GHG, fuel}$$

Tabella 6.3.1 - Fattori di emissione standard

Vettore energetico	Fattori di emissione standard
	[t CO ₂ /MWh]
Energia elettrica	0,483
Gas naturale	0,202
Gasolio	0,267
Benzina	0,249
GPL	0,227

6.4 CONSUMI ENERGETICI PER SETTORE DI INTERESSE

Nel capitolo precedente sono stati individuati i settori e i vettori energetici oggetto di questo studio. Riepilogando i settori coinvolti nella stesura dell'IBE per il Comune di Trapani all'anno 2011 sono stati:

- 🏠 Pubblico (edifici comunali, illuminazione pubblica e sollevamento acqua);
- 🏠 Residenziale;
- 🏠 Terziario;
- 🏠 Agricoltura;
- 🚗 Trasporti (privati e flotta municipale).

Tenendo in considerazione i seguenti vettori energetici:

- ⚡ Energia Elettrica;
- 🔥 Gas Naturale;
- ⛽ Benzina;
- ⛽ Gasolio;
- ⛽ GPL.

Nessuna analisi è stata portata avanti in merito al consumo energetico derivante dall'utilizzo di Biomassa. Si è ipotizzato che tutta la Biomassa utilizzata a questo fine sia gestita in maniera sostenibile e che dunque, essendo il suo fattore di emissione standard pari a 0 t CO₂/MWh, non influenzi il computo finale delle emissioni di CO₂ generate nel Comune.

Questa ipotesi può essere fatta con sufficiente ragionevolezza in quanto dalla manutenzione dei boschi e delle coltivazioni presenti sul territorio si ricavano annualmente ingenti quantitativi di legna da ardere.

L'indagine posta in essere ha quantificato il consumo energetico complessivo sul territorio di Trapani nell'anno 2011 in **606,93 GWh**. Il settore responsabile in massima parte di questo consumo è stato quello dei Trasporti con 296,33 GWh (il 49% del totale), seguito dal Residenziale, il quale copre il 30% della domanda finale con 182,75 GWh. Segue il settore Terziario responsabile del 11% dei consumi, necessitando di 67,59 GWh. Percentuale inferiore copre il settore Pubblico con una percentuale pari al 7% equivalente ad una richiesta di 42,89 GWh.

Il settore l'Agricoltura è risultato essere quello meno incisivo nel fabbisogno energetico complessivo, questo infatti nel 2011 ha richiesto solamente 17,38 GWh pari a una percentuale del 3%.

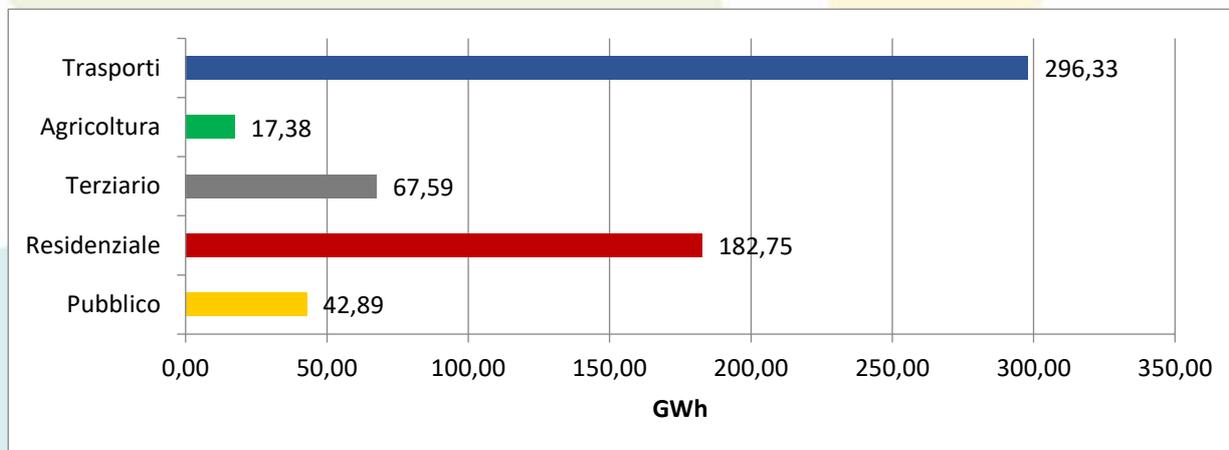


Grafico 6.4.1 - Consumi energetici per settore di interesse nel Comune di Trapani

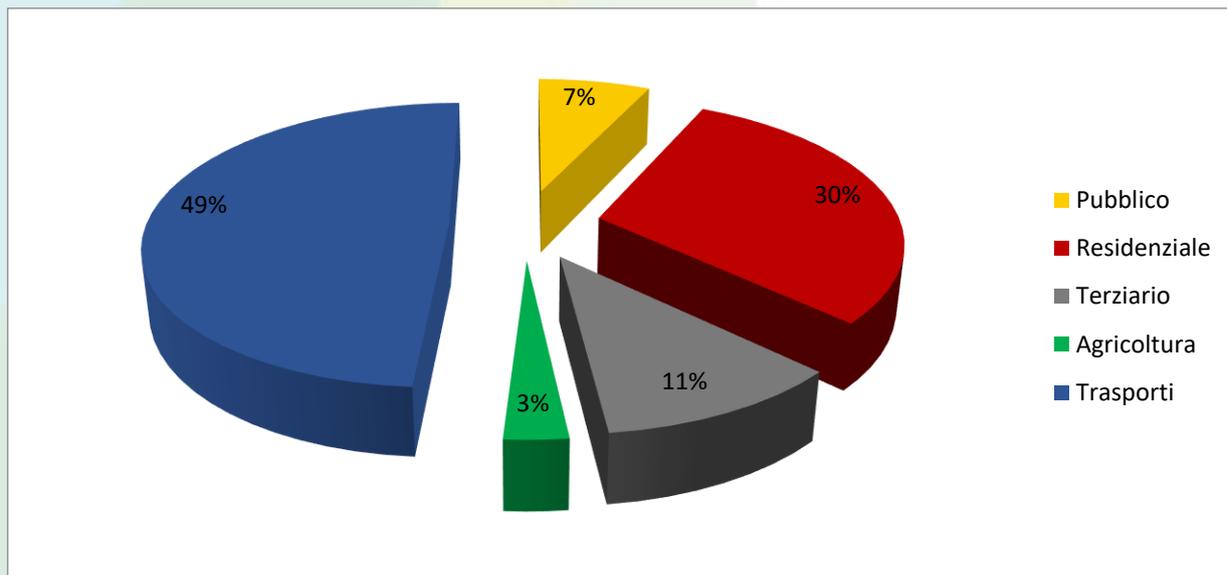


Grafico 6.4.2 - Distribuzione percentuale dei consumi energetici per settore di interesse nel Comune di Trapani

6.4.1 SETTORE PUBBLICO

6.4.1.1 EDIFICI COMUNALI

Grazie alla piena collaborazione dell'ufficio tecnico comunale è stato possibile raccogliere tutti i dati riguardanti i consumi di energia elettrica e termica derivanti dall'utilizzo del patrimonio edilizio gestito dal comune di Trapani per l'anno 2011.

Il metodo utilizzato per calcolare i consumi è stato uno solo, applicato a tutti gli edifici e a tutti i vettori energetici.

Questo metodo consiste nel censire le letture contenute nelle fatture emesse dalle diverse compagnie fornitrici di Energia Elettrica, Gas Naturale e Gasolio registrando date e consumi.

Ripetendo tale procedimento per l'intero anno è stato possibile individuare i periodi dell'anno in cui la domanda di energia è stata più elevata.

L'analisi svolta ha evidenziato un consumo totale di energia pari a **15.561,00 MWh** così distribuito: l'Energia Elettrica è stato il vettore energetico più richiesto dagli edifici pubblici con MWh 15.038,00, pari al 96,64% dell'energia richiesta dagli edifici comunali, segue il Gas Naturale, con un consumo di 483,21 MWh, coprendo il 3,11 % del totale e il Gasolio che ricopre il restante 0,26% con un consumo di appena 39,89 MWh.

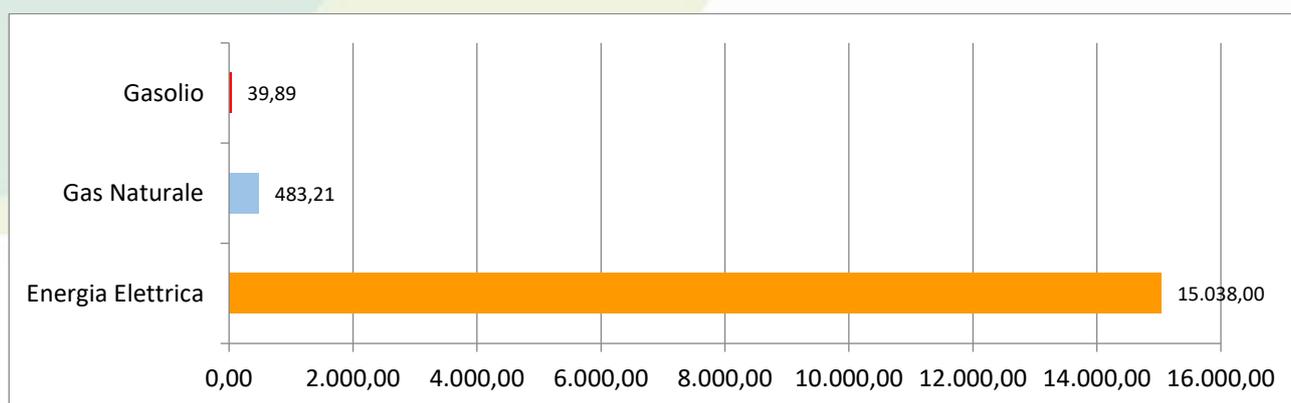


Grafico 6.4.1.1.1 - Consumi energetici per vettore energetico negli Edifici Comunali

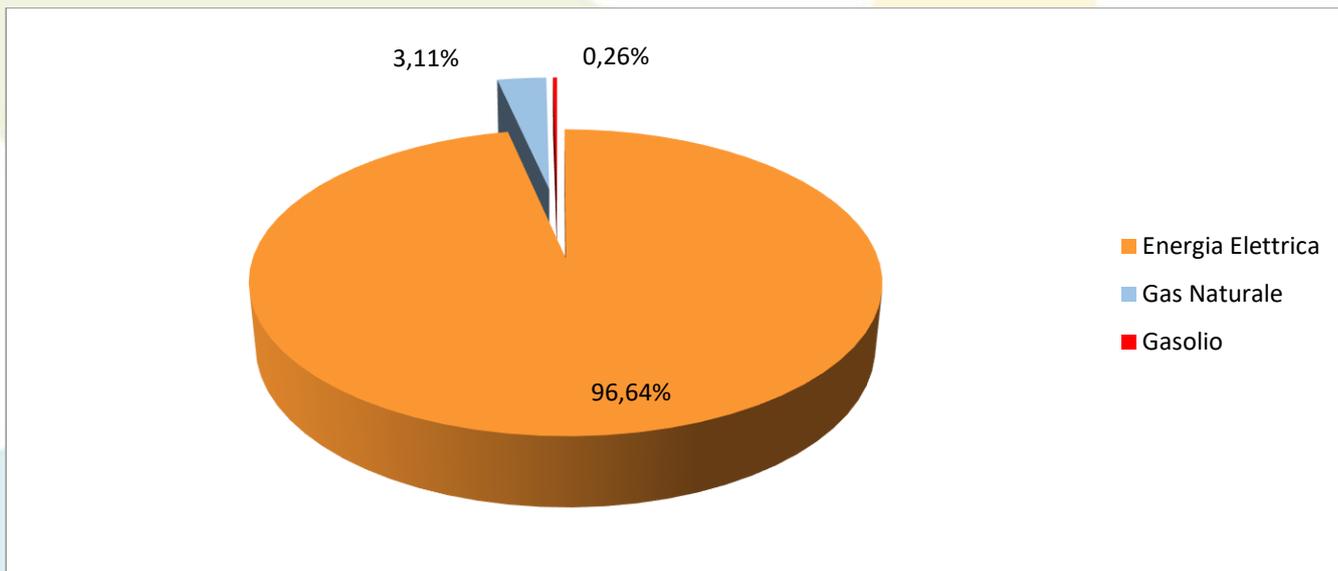


Grafico 6.4.1.1.2 - Distribuzione percentuale dei consumi energetici per vettore energetico negli Edifici Comunali

Tabella 6.4.1.1.3 - Consumi energetici negli Edifici Comunali nel 2011

EDIFICI COMUNALI	
Vettori energetici	Consumi [MWh]
Energia elettrica	15.038,00
Gas naturale	483,21
Gasolio	39,89
Totale	15.561,00

6.4.1.2 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Il metodo utilizzato per determinare i consumi derivanti dall'illuminazione pubblica è stato del tutto analogo a quello usato in precedenza per gli edifici pubblici, tuttavia, in questo caso l'indagine ha esaminato un solo vettore energetico, l'Energia Elettrica.

Il consumo totale per l'anno 2011 è stato di **6035,00 MWh**.

Questa energia è servita ad alimentare 10.414 corpi illuminanti con tecnologia di vario tipo.

Dal PAES adottato, alla redazione del nuovo PAESC, il settore della pubblica illuminazione ha subito miglioramenti attraverso una riqualificazione sui corpi lampada. Ad oggi il comune conta 10.800 corpi lampada di nuova generazione a tecnologia LED e 260 ceduti all'irsap (Istituto Regionale per lo Sviluppo delle Attività Produttive) non ancora efficientati. L'efficientamento delle lampade e l'installazione del dimmer in ogni quadro hanno permesso di ottimizzare i consumi di circa il 40%.

Grazie a quanto appena descritto, si è ottenuto una diminuzione dei consumi che da 6.035,00 MWh relativi all'anno 2011, a 2.414,00 MWh relativi all'anno 2020.

6.4.1.3 SOLLEVAMENTO IDRICO

Per ciò che concerne il sistema idrico del comune, la cui consistenza è già stata illustrata nel paragrafo 3.4, il metodo seguito per calcolare i consumi energetici si è basato sull'analisi delle letture contenute nelle fatture del distributore d'energia elettrica conservate negli archivi comunali.

Considerando che i sistemi di pompaggio sono attivi 24h su 24h.

Dallo studio di tutte le fatture presenti per l'anno 2011 si è calcolato un consumo pari a **21.296,44 MWh** di Energia Elettrica, unico vettore energetico coinvolto in questa attività.

CONSUMI PUBBLICI GLOBALI

Elaborando i dati relativi ai consumi energetici degli edifici pubblici, della pubblica illuminazione e del sistema di sollevamento idrico, che nel complesso formano il settore Pubblico, si sono ottenuti i valori definitivi per l'Energia Elettrica, il Gasolio e il Gas Naturale.

Il vettore energetico più richiesto è l'Energia Elettrica con **42.369,44 MWh** con 98,78% della domanda energetica, il Gas Naturale con **483,21 MWh** copre il 1,13%, mentre il Gasolio con **39,79 MWh** copre il restante 0,09% dell'energia richiesta dal settore Pubblico.

Confrontando i consumi di Energia Elettrica, dell'Illuminazione Pubblica, degli Edifici Pubblici e dell'Impianto di Sollevamento Idrico si evince come sia preponderante quello dovuto al Sollevamento idrico e Illuminazione Pubblica.

Mostrare quest'aspetto è fondamentale perché fa notare quanto i consumi di Energia Elettrica dovuti a questi due ambiti incidano sul bilancio energetico.

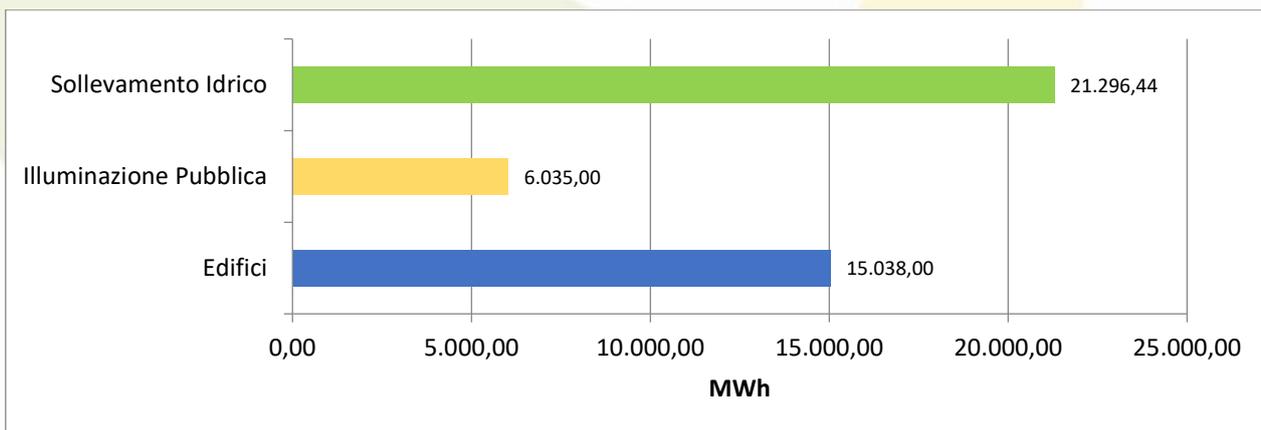


Grafico 6.4.1.1 - Consumi di Energia Elettrica per ambiti nel Settore Pubblico

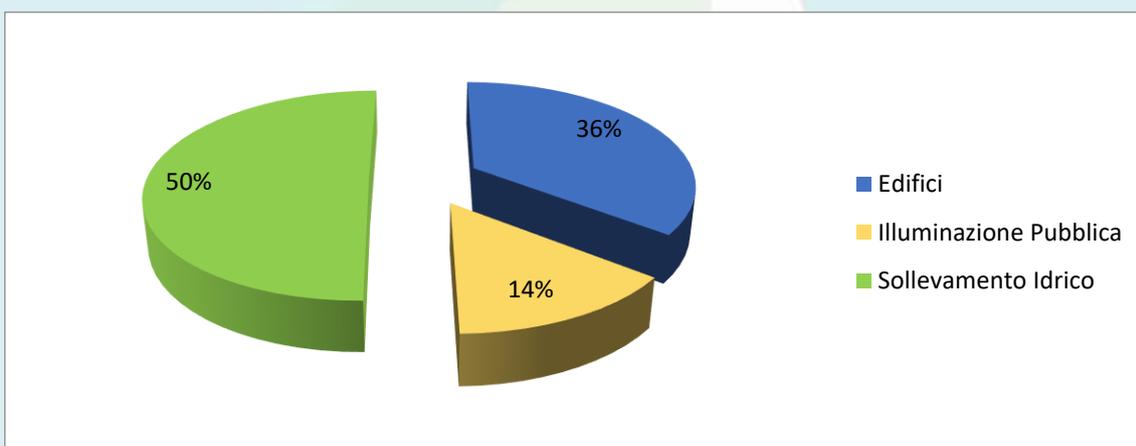


Grafico 6.4.1.2 - Distribuzione percentuale dei consumi di Energia Elettrica per ambiti nel Settore Pubblico

6.4.2 RESIDENZIALE

Il dato inerente ai consumi di Energia Elettrica nel settore Residenziale per l'anno 2011 è stato fornito da Enel Distribuzione S.p.A., ed è risultato essere pari a **68,50 GWh**.

Per determinare i consumi di Gas Naturale, Gasolio e GPL nel settore Residenziale si sono utilizzati i seguenti tre metodi.

Il primo, che si basa sui dati inerenti la vendita di Gas Naturale, Gasolio e GPL nella Provincia di Trapani resi pubblici dal Ministero dello Sviluppo Economico ed i dati inerenti al numero dei residenti nella Provincia di Trapani e nel Comune di Trapani messi a disposizione da Istat, ha fornito valori rispettivamente di 80,24 GWh per il Gas Naturale, 2025,24 t per il Gasolio (24,01 GWh) e 1279,24 t per il GPL (16,75 GWh).

Il secondo metodo, che utilizza i dati inerenti la vendita di Gas Naturale, Gasolio e GPL nella Provincia di Trapani resi pubblici dal Ministero dello Sviluppo Economico e i dati inerenti il

numero delle abitazioni dotate di impianto di riscaldamento nella Provincia di Trapani e nel Comune di Trapani messi a disposizione da Istat, ha fornito valori rispettivamente di 6,37 GWh per il Gas Naturale, 60,03 t per il Gasolio (20,13 GWh) e 1068,58 t per il GPL (13,99 GWh).

Il terzo metodo, che ha messo in relazione i dati inerenti la vendita di Gas Naturale, Gasolio e GPL nella Provincia di Trapani resi pubblici dal Ministero dello Sviluppo Economico ed i dati inerenti il numero di famiglie nella Provincia di Trapani e nel Comune di Trapani messi a disposizione da Istat, ha fornito valori rispettivamente di 79,82 GWh per il Gas Naturale, 56,07 t per il Gasolio (23,97 GWh) e 1272,52 t per il GPL (16,67 GWh).

Mediando i valori appena ottenuti sono stati ricavati i Consumi medi stimati di Gas Naturale, Gasolio e GPL nel settore Residenziale per l'anno 2011.

- 🌱 Il consumo di Gas Naturale è stato stimato a 75,70 GWh.
- 🌱 Il consumo di Gasolio è stato stimato a 1910,53 t (22,73 GWh).
- 🌱 Il consumo di GPL è stato stimato a 1206,78 t (15,80 GWh).

Riepilogando nel settore Residenziale nell'anno 2011 è stato stimato un consumo energetico complessivo pari a 182,74 GWh. Il consumo di Gas Naturale, che è risultato il vettore energetico più richiesto, è pari a 75,70 GWh (41% della domanda complessiva), il consumo di Energia Elettrica è stato stimato pari a 68,50 GWh (38% della domanda complessiva), il consumo di Gasolio è pari a 22,73 GWh (12% della domanda complessiva) che risulta essere il vettore energetico meno richiesto, invece il consumo di GPL è pari a 15,80 GWh con 9% della domanda complessiva.

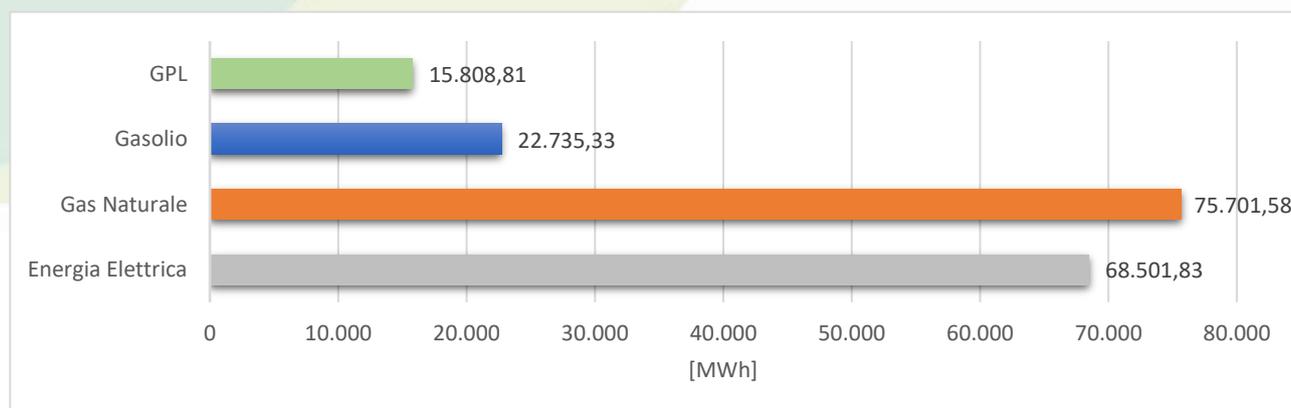


Grafico 6.4.2.1 - Consumi energetici per vettore energetico nel Residenziale

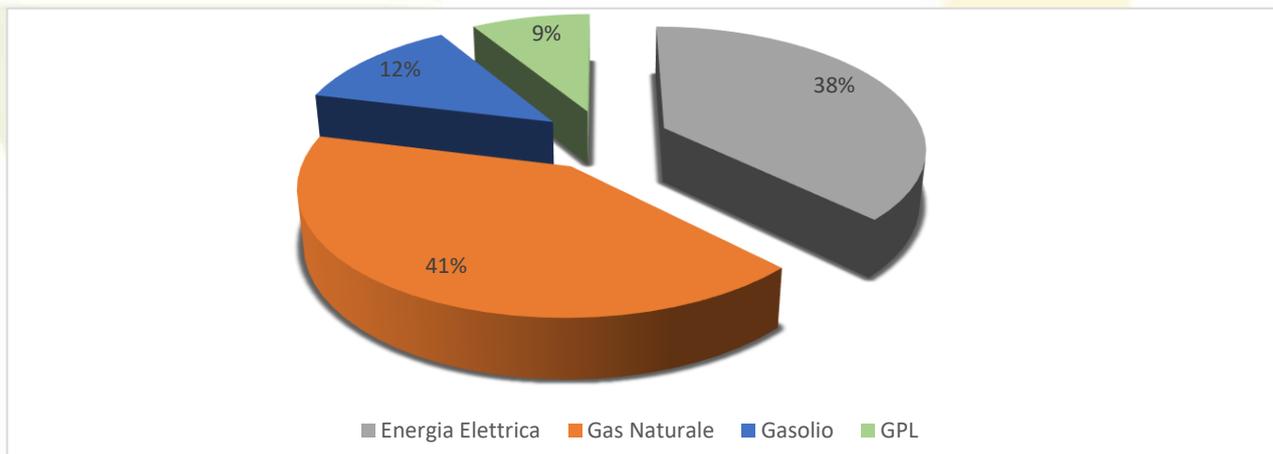


Grafico 6.4.2.2 - Distribuzione percentuale dei consumi energetici per vettore energetico nel Residenziale

6.4.3 TERZIARIO

I consumi di Gasolio e GPL in questo settore sono stati considerati trascurabili, mentre si è già vista in precedenza la situazione per quanto riguarda il Gas Naturale. Si è proceduto dunque a determinare i soli consumi di Energia Elettrica.

Enel Distribuzione S.p.A. ha fornito il dato complessivo del consumo di energia elettrica nel settore Terziario che, per il 2011, è stato pari a 457,60 GWh.

Se consideriamo le due metodologie ottengo 73,65 GWh con il primo metodo che si basa sui dati di vendite provinciali di Energia Elettrica e la popolazione residente, nell'anno 2011, sia della Provincia di Trapani sia di Trapani e 61,52 GWh con il secondo metodo che considera il numero di abitazioni dell'intera provincia di Trapani e del singolo comune di Trapani.

Mediando i due valori ottengo un valore stimato di Energia Elettrica pari a **67,58 GWh**.

6.4.4 AGRICOLTURA

I vettori energetici oggetto d'analisi nell'Agricoltura sono stati l'Energia Elettrica ed il Gasolio. Per quanto riguarda l'Energia Elettrica il dato inerente al consumo complessivo in Agricoltura nell'anno 2011 è stato fornito da Enel Distribuzione S.p.A., questo valore è pari a 27,00 GWh.

Per determinare il consumo di Gasolio ed Energia Elettrica nell'anno 2011 sono stati usati due metodi che hanno preso in considerazione i dati relativi al consumo provinciale resi noti dal Ministero dello Sviluppo Economico.

Il primo metodo, che ha utilizzato i dati inerenti alle superfici territoriali complessive della Provincia di Trapani e del Comune di Trapani (fonte Istat), ha fornito il valore 14,50 GWh per il Gasolio e 2,97 GWh per l'Energia Elettrica.

Il secondo approccio si è avvalso delle superfici territoriali occupate da aziende agricole nella Provincia di Trapani e nel Comune di Trapani (fonte Istat) restituendo il seguente risultato: 14,34 GWh per il Gasolio e 2,94 GWh per l'Energia Elettrica.

La media aritmetica dei risultati precedentemente trovati ha restituito il consumo medio stimato di Gasolio e di Energia Elettrica in Agricoltura per l'anno 2011 pari, rispettivamente, a 14,42 GWh e 2,95 GWh.

Complessivamente in Agricoltura nell'anno 2011 è stata impegnata un'energia pari a **17,38 GWh**.

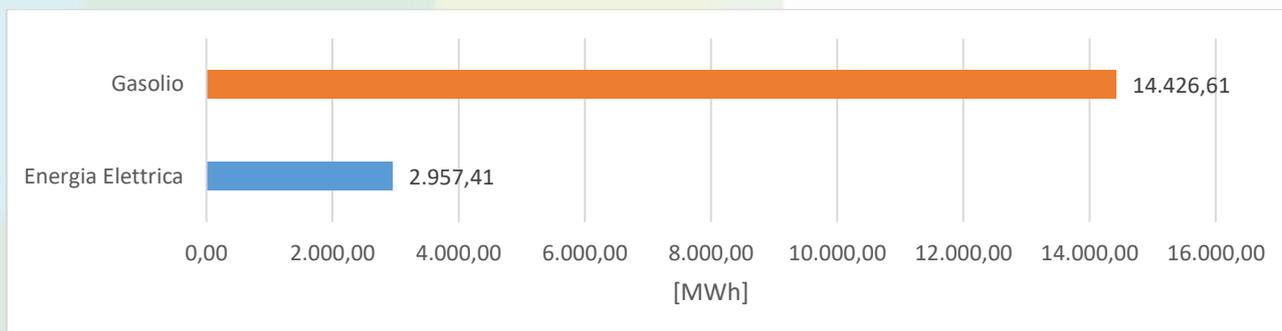


Grafico 6.4.4.1 - Consumi energetici per vettore energetico in Agricoltura

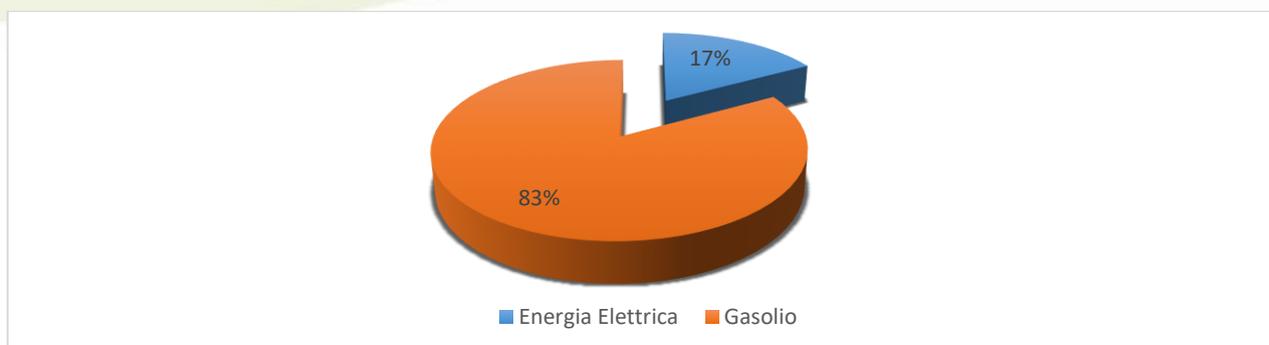


Grafico 6.4.4.2- Distribuzione percentuale dei consumi energetici per vettore energetico in Agricoltura

6.4.5 TRASPORTI

6.4.5.1 TRASPORTO PRIVATO

I consumi energetici relativi al trasporto privato sono stati determinati sulla base di due diversi metodi che hanno preso in considerazione i dati relativi alle vendite di Gasolio, Benzina e GPL nella Provincia di Trapani per l'anno 2011 resi pubblici dal Ministero dello Sviluppo Economico.

Il primo approccio, che si è servito dei dati riguardanti il numero dei residenti nella Provincia di e nel Comune di Trapani resi noti da Istat, ha fornito i seguenti valori: 180,97 GWh per il Gasolio, 115,60 GWh per la Benzina e 4,54 GWh per il GPL.

Il secondo metodo, che ha utilizzato dati inerenti al numero di automezzi circolanti nella Provincia di Trapani e nel Comune di Trapani (fonte Istat), ha restituito i seguenti risultati: per il Gasolio 167,60 GWh, per la Benzina 107,06 GWh e 4,20 GWh per il GPL.

Realizzando la media aritmetica dei valori precedentemente trovati si sono ottenuti i Consumi medi stimati di Gasolio, Benzina e GPL nel trasporto privato per l'anno 2011.

Complessivamente è stato stimato un consumo energetico pari a 28,13 GWh così distribuito: 173,28 GWh per il Gasolio, 110,66 GWh per la Benzina e 4,37 GWh per il GPL.

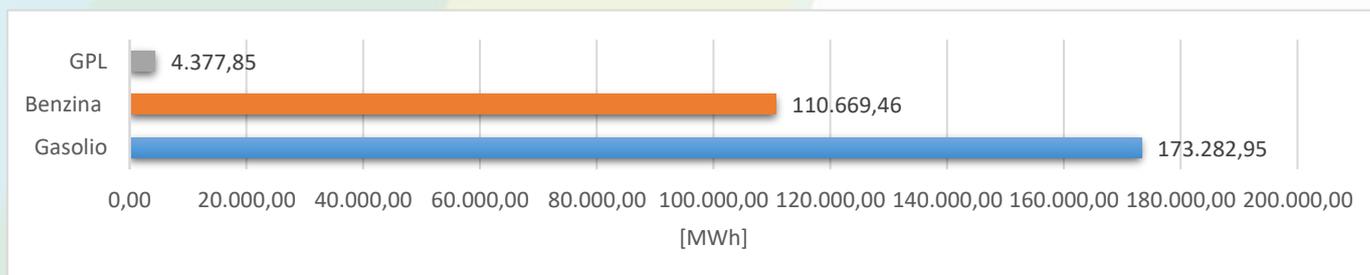


Grafico 6.4.5.1.1 - Consumi energetici per vettore energetico nel Trasporto Privato

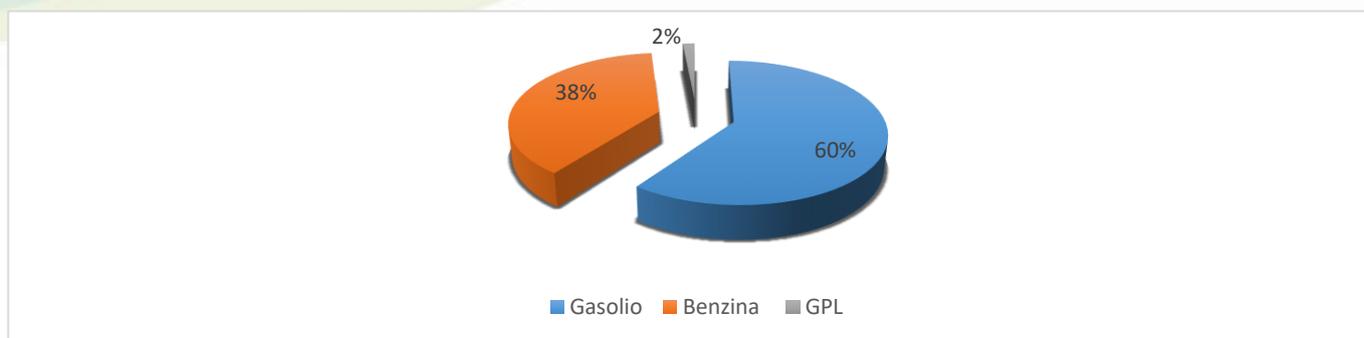


Grafico 6.4.5.1.2–Distribuzione percentuale dei consumi energetici per vettore energetico nel Trasporto Privato

6.4.5.2 FLOTTA MUNICIPALE

I dati inerenti ai consumi di combustibili liquidi per autotrazione dovuti agli automezzi di proprietà comunale sono stati determinati sulla base dei dati presenti negli uffici comunali.

L'indagine, posta in essere ha quantificato in **1.667,00 MWh** i consumi energetici realizzati dalla flotta municipale nel 2011.

6.4.5.3 TRASPORTO PUBBLICO

Nel comune di Trapani, ad oggi, il trasporto pubblico locale è gestito da ATM S.p.A. (Azienda Trasporti e Mobilità). Il percorso dei mezzi si snoda su diverse fermate con un numero di partenze tale da garantire il servizio per tutta la giornata. Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con le linee urbane e il relativo numero di corse.

Tabella 6.4.5.1.3.1 – Linee Trasporto locale comune di Trapani

LINEA	GIORNI	N°CORSE
linea 2	giorni feriali	47
linea 2 ZTL	giorni feriali e festivi	18
linea 2	domeniche e festivi	30
linea 10	giorni feriali	17
linea 10 ZTL	giorni feriali e festivi	15
linea 21	giorni feriali	56
linea 22	giorni feriali	40
linea 23	giorni feriali	55
linea 24	giorni feriali	11
linea 25	giorni feriali	46
linea 26	giorni feriali	42
linea 28	giorni feriali	34
linea 30	giorni feriali	18
linea 31N	giorni feriali	4
linea 31R	giorni feriali	14
linea 200	domeniche e festivi	18
linea 202	domeniche e festivi	24

Inoltre, nel comune sono presenti servizi di trasporto che permettono di raggiungere i comuni limitrofi e la vicina città di Palermo.

Si è dunque proceduto ad individuare tutte le tratte attive all'anno 2011 ed i rispettivi percorsi all'interno del territorio del comune di Trapani, sono presenti 18 corse giornaliere dal lunedì al

venerdì e 12 corse il sabato per il tratto Trapani- Palermo, per i tratti Palermo-Trapani le corse giornaliere sono 18, dal lunedì al venerdì e 12 corse il sabato.

Si è determinato il chilometraggio totale percorso nel 2011 e applicando un consumo medio di gasolio degli autobus pari a 5 km/l è stato calcolato il consumo di questo vettore energetico, pari a **6.329,00 MWh**.

CONSUMI GLOBALI DEI TRASPORTI

Complessivamente, il consumo energetico nel settore dei Trasporti nell'anno 2011 è stato di **296,32 GWh**.



Grafico 6.4.5.1 - Consumi energetici per vettore energetico nei Trasporti

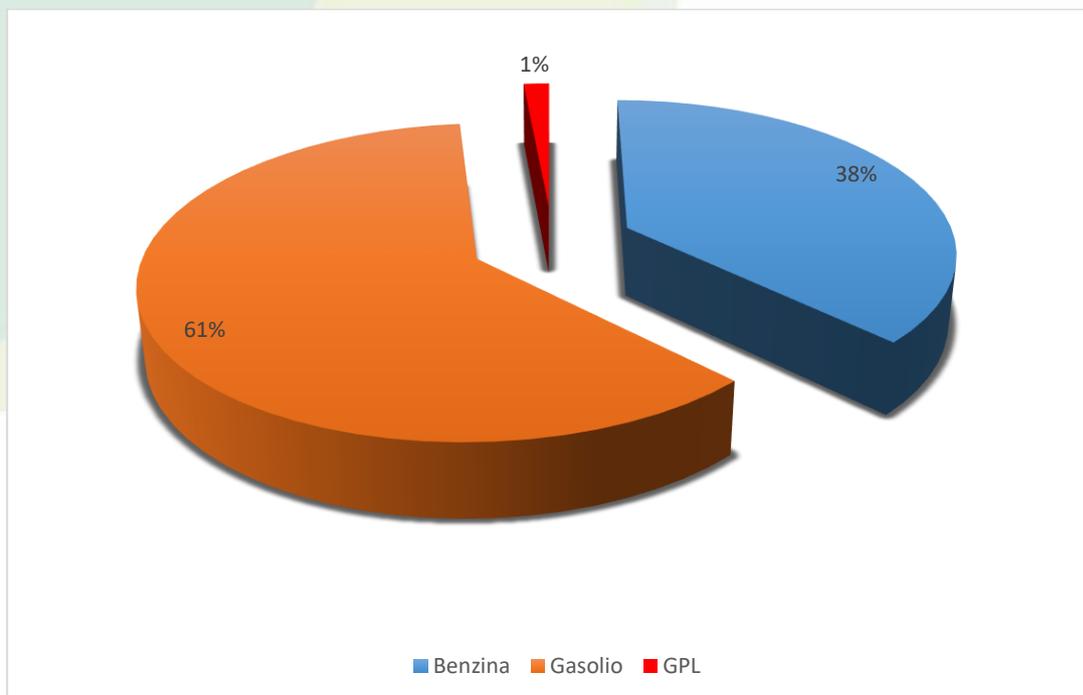


Grafico 6.4.5.2 - Distribuzione percentuale dei consumi energetici per vettore energetico nei Trasporti

6.5 CONSUMI PER VETTORE ENERGETICO

Lo studio realizzato ha permesso di determinare i consumi complessivi per vettore energetico realizzati all'interno del territorio comunale nell'anno 2011.

Nell'analisi effettuata sui consumi si evince come la richiesta più consistente riguardi i vettori di Energia Elettrica e Gasolio con quote rispettivamente di 20,18 GWh e 19,55 GWh ed entrambi coprono il 30% della domanda totale. I consumi complessivi di Benzina e GPL sono anch'essi equiparabili ed ammontano rispettivamente a 10,28 GWh ed 10,60 GWh, per una quota percentuale pari al 16% sul totale. Il Gas Naturale è stato il vettore meno richiesto, con un consumo annuo di 5,63 GWh, coprendo il restante 8% della domanda complessiva.

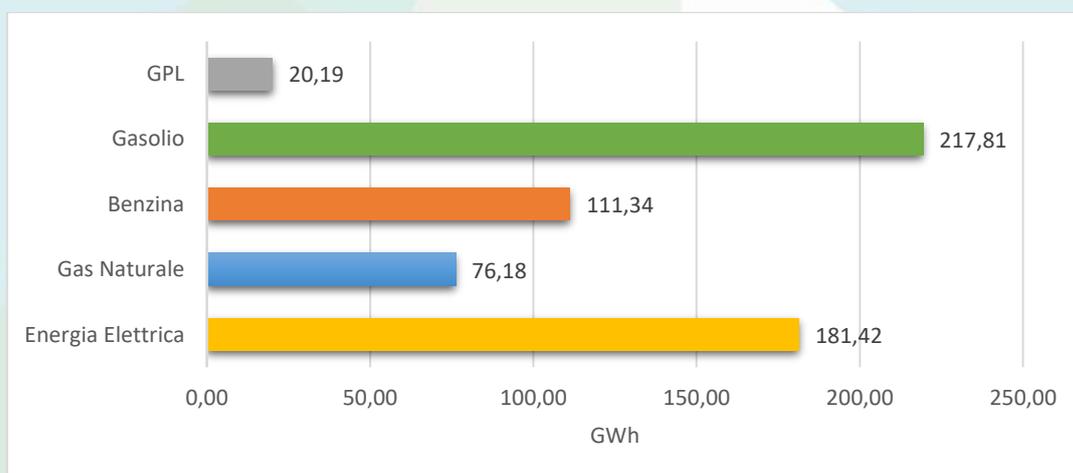


Grafico 6.5.1 - Consumi energetici per vettore energetico nel Comune di Trapani

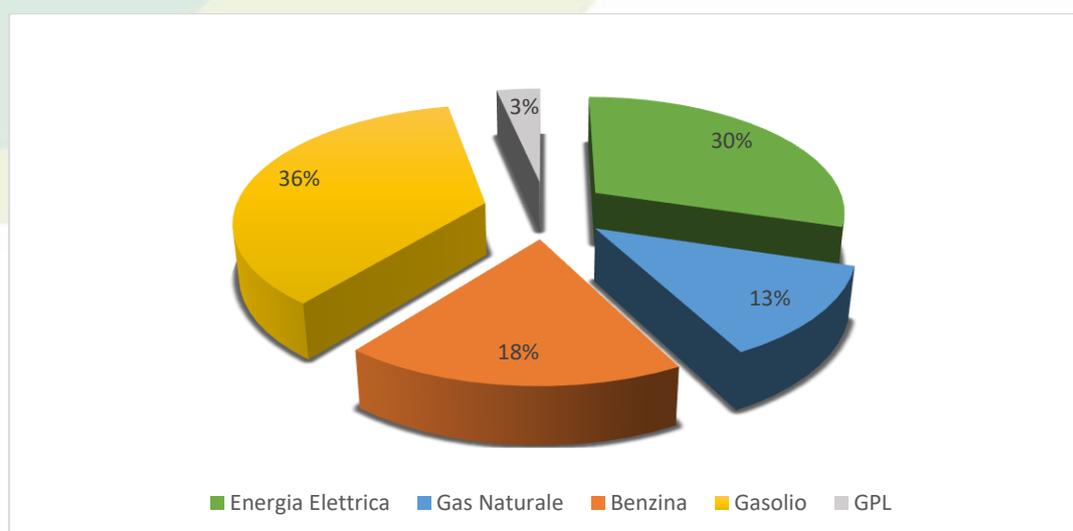


Grafico 6.5.2 - Distribuzione percentuale dei consumi energetici per vettore energetico nel Comune di Trapani

6.6 CONSUMI PRO-CAPITE

L'analisi effettuata ha evidenziato un consumo energetico complessivo nel Comune di Trapani nell'anno 2011 di **606,94 GWh**.

Suddividendo questo valore per il numero di residenti del Comune di Trapani al 2011, 69.241 (fonte Istat), si è ricavato il consumo energetico pro-capite totale, pari a **8,79 MWh/ab.**

Considerando invece i consumi dei singoli vettori energetici ed applicando lo stesso metodo sono stati ottenuti i consumi pro-capite per vettore energetico, i cui valori sono riportati nel grafico seguente.

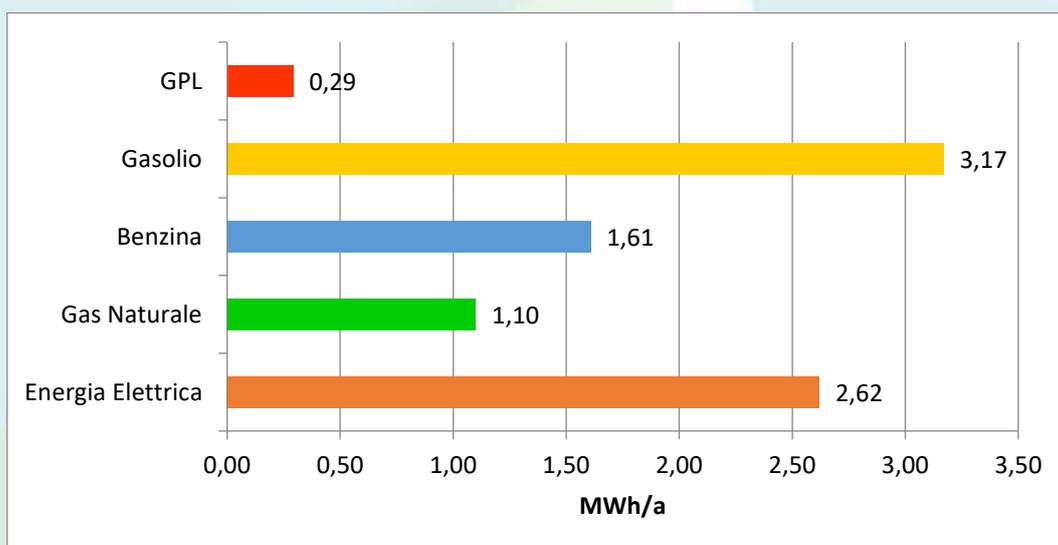


Grafico 6.6.1 - Consumi energetici pro-capite per vettore energetico nel Comune di Trapani

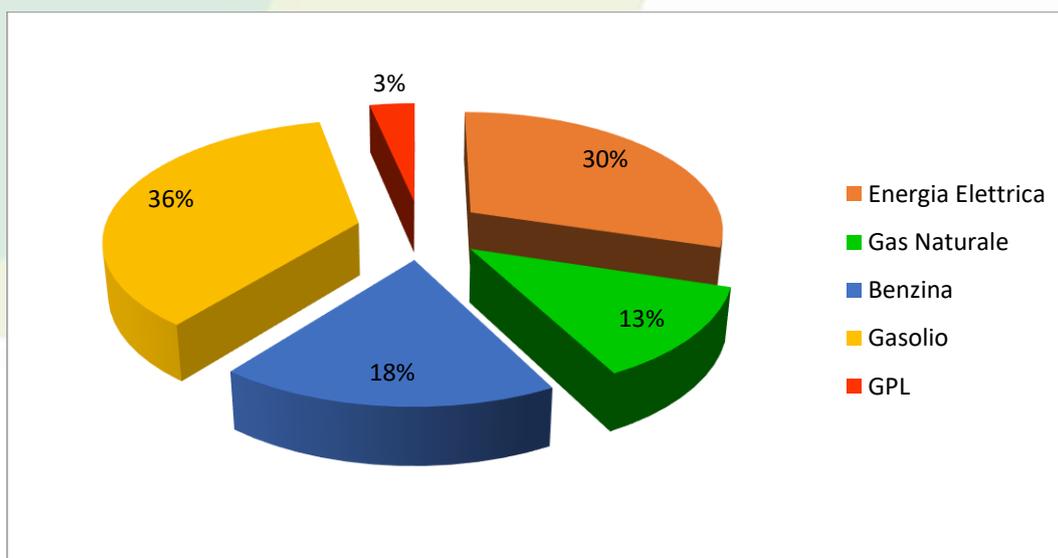


Grafico 6.6.2 - Distribuzione percentuale dei consumi energetici pro-capite per vettore energetico nel Comune di Trapani

6.7 PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA

Il GSE, nell'ambito delle attività previste dall'art. 40 del D.Lgs. 28/2011 di monitoraggio delle fonti rinnovabili, ha realizzato un sistema informativo geografico "ATLASOLE" ad oggi convertito nell'applicazione "ATLAIMPIANTI" contenente dati e informazioni sugli impianti fotovoltaici che hanno fatto richiesta di incentivo mediante il Conto Energia (CE).

IMPIANTI FOTOVOLTAICI

L'applicazione, introdotta precedentemente, consente la consultazione interattiva degli impianti fotovoltaici, aggregati su base comunale, provinciale, regionale, raggruppati per classi di potenza e per numerosità in funzione della base amministrativa prescelta dall'utilizzatore. Per Trapani risulta che al 2011 erano installati ed attivi circa 328 impianti fotovoltaici, per una potenza totale installata pari a 6.073,71 kW_p. Assumendo un tempo di esercizio equivalente pari a 1.593,83 h/anno per il 2011 (dati GSE, scheda tecnica n.7T) la produzione energetica locale da fonte fotovoltaica è stata stimata in **9.680,45 MWh**.

IMPIANTI EOLICI

Mediante la medesima applicazione, "Atlaimpianti" è stato possibile risalire al numero di impianti eolici installati sul territorio pari a 19 e alla potenza nominale totale installata pari a 92,73 MW. Si evince dalla piattaforma anche che tra gli impianti installati, solo tre, sono di grandi dimensioni, equivalenti rispettivamente a 8,5 MW, 17,5 MW e 66,25 MW.

6.8 EMISSIONI DI CO₂ – QUADRO COMPLESSIVO

Determinati i consumi energetici per tutti i settori d'interesse, utilizzando i fattori di emissione standard forniti dalle linee guida IPCC, è stato possibile quantificare le emissioni di CO₂, compito principale dell'Inventario di Base delle Emissioni.

Per quanto riguarda l'Energia Elettrica, essendo presente una produzione locale da fonte fotovoltaica si è proceduto al calcolo del fattore di emissione locale per l'Energia Elettrica secondo la seguente formula:

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) * FENEE + CO2PLE + CO2AEV}{CTE}$$

Ove:

FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t CO₂/MWh]

CTE = consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWh]

PLE = produzione locale di elettricità [MWh]

AEV = acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWh]

FENEE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [t CO₂/MWh]

CO2PLE = emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di elettricità [t CO₂]

CO2AEV = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t CO₂].

Attraverso tale formula, considerando l'assenza di acquisti di elettricità verde certificata, è stato ottenuto un FEE pari a 0,47.

In questo studio sono state determinate le emissioni di CO₂ totali, quelle dovute ai singoli settori e quelle per vettore energetico.

Le emissioni totali sono state quantificate in 188.788,16 t CO₂.

6.9 EMISSIONI DI CO₂ PER SETTORE DI INTERESSE

Il settore principalmente responsabile del rilascio di CO₂ in atmosfera è quello dei Trasporti con 76.939,95 t CO₂, il 41% del totale, seguito da quello Residenziale, il quale con 56.271,53 t CO₂ è responsabile del 30% delle emissioni totali.

Al Terziario sono imputabili il 16% delle emissioni, 30.902,53 t CO₂, mentre il settore Pubblico con 19.470,05 t CO₂, copre il 10% del totale.

Infine, l'Agricoltura, con 5.204,11 t CO₂, è responsabile del 3% delle emissioni totali.

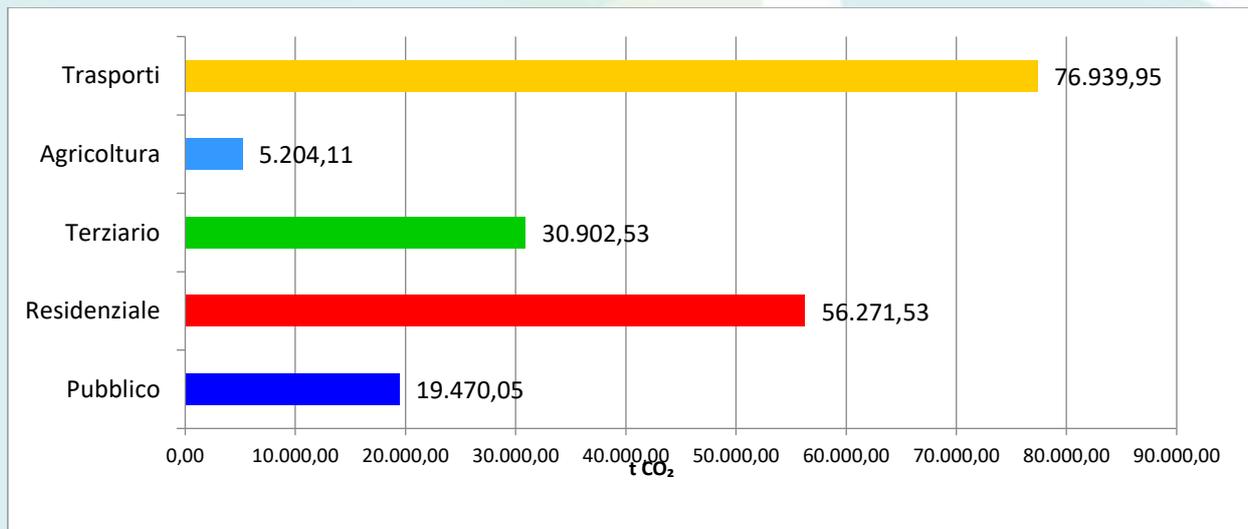


Grafico 6.9.1 - Emissioni di CO₂ per settore d'interesse

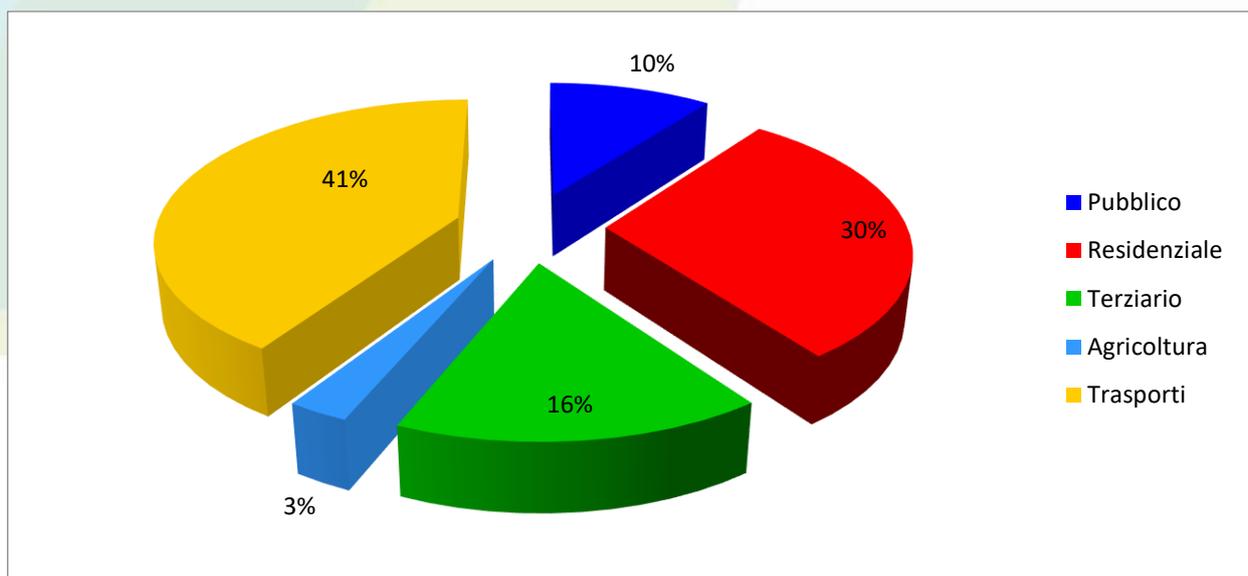


Grafico 6.9.2 - Composizione percentuale delle emissioni di CO₂ per settore d'interesse

6.10 EMISSIONI DI CO₂ PER VETTORE ENERGETICO

Visualizzare le emissioni di CO₂ per vettore energetico permette di individuare chiaramente gli ambiti sui quali agire prioritariamente.

L'Energia Elettrica è il vettore energetico maggiormente responsabile delle emissioni complessive, il 44% del totale con 82.948,05 t CO₂, seguita dal Gasolio, che con 58.145,68 t CO₂ è responsabile del 31% delle emissioni totali.

All'utilizzo della Benzina sono imputabili 27.722,73 t CO₂, il 15% del totale, mentre il GPL è responsabile dell'emissione di 4.582,37 t CO₂, con una quota dell'8%.

Il Gas Naturale è risultato essere il vettore energetico che meno incide sul computo complessivo delle emissioni con 4.582,37 t CO₂, il 2% del totale.

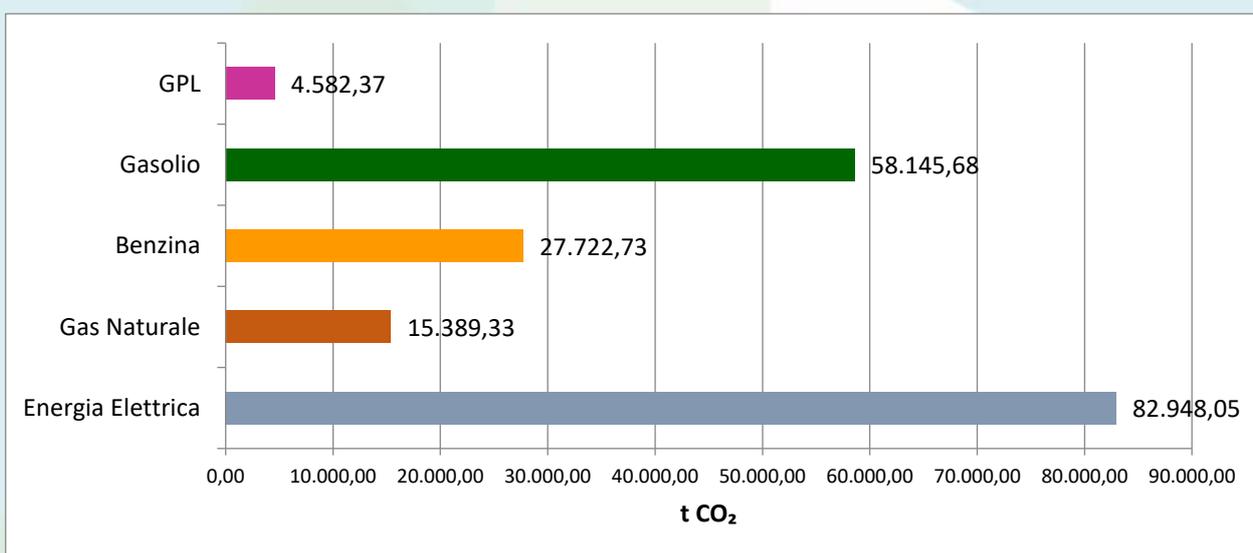


Grafico 6.10.1 - Emissioni di CO₂ per vettore energetico

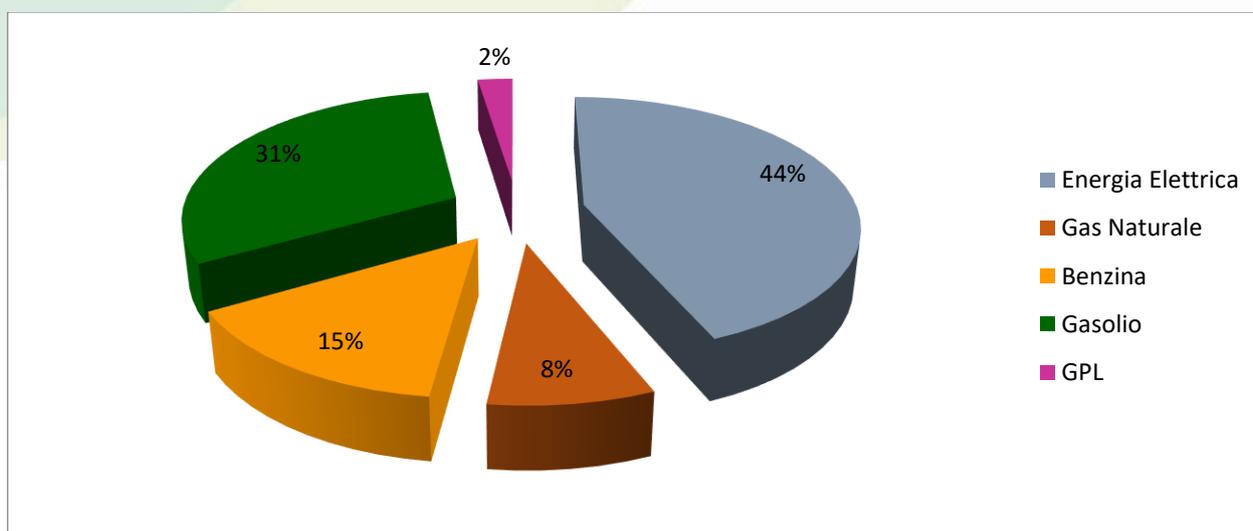


Grafico 6.10.2 - Composizione percentuale delle emissioni di CO₂ per vettore energetico

6.11 EMISSIONI DI CO₂ PRO-CAPITE

Determinate le emissioni di CO₂ per vettore energetico e per settore d'interesse si è ritenuto utile quantificare le emissioni di CO₂ pro-capite, al fine di rendere più agevole ed immediato un confronto con possibili scenari futuri.

La quantità complessiva di CO₂ rilasciata in atmosfera da ogni residente nel Comune di Trapani nell'anno 2011 è stata quantificata **2.726,54 kg CO₂/ab.**

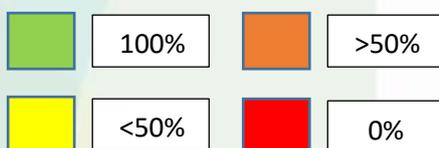
L'andamento delle emissioni pro-capite per vettore energetico segue proporzionalmente quanto già determinato al paragrafo 6.10.

7- IL PIANO DELLE AZIONI DEL COMUNE

7.1 IL MONITORAGGIO PAES

Il primo monitoraggio riporta lo stato di avanzamento al dicembre 2017 delle azioni che compongono il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile del Comune di Trapani.

Il monitoraggio riguarda sia lo stato di avanzamento delle azioni da realizzare entro il 2017 (definite nel PAES come "Azioni a breve termine"), sia la verifica della fattibilità delle azioni programmate dai singoli attori per essere concluse entro il 2020 per il raggiungimento dell'obiettivo. In seguito, si riporta la tabella con tutte le azioni previste nel PAES.



ELENCO DELLE AZIONI PROPOSTE NEL PAES			
SETTORE	COD.	ATTIVITÀ	AVANZAMENTO
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	PU-01	Riqualificazione e miglioramento dell'efficienza energetica dell'illuminazione pubblica	
	PU-02	Edifici comunali efficienti	
	PU-03	Sostenibilità negli uffici comunali	
	PU-04	Rinnovo del parco veicoli comunale	
RESIDENZIALE	RES-01	Normative di pianificazione territoriale	
	RES-02	Nuove edificazioni e interventi ad alte prestazioni energetiche e ambientali	
TERZIARIO	TER-1	Efficienza e sostenibilità nel settore terziario e turistico	
FONTI RINNOVABILI	FER.1	Energie rinnovabili per il territorio trapanese	
AGRICOLTURA	AGR-01	Agricoltura efficiente e sostenibile e promozione della filiera corta	
TRASPORTI	TRS-01	Mobilità sostenibile a Trapani	

	TRS-02	Ottimizzazione del trasporto pubblico e promozione della mobilità alternativa	
	TRS-03	Ammodernamento del parco auto privato e promozione della mobilità elettrica	
COMUNICAZIONE E INFORMAZIONE	CO-01	Comunicazione, informazione e sensibilizzazione cittadini e stakeholder	

Come si evince dalla tabella precedente, tra le azioni realizzate del primo piano (PAES), atte a raggiungere una diminuzione delle emissioni in atmosfera, il comune si è impegnato nella realizzazione totale dell'azione PU-01 che riguarda la riqualificazione dell'impianto di pubblica illuminazione; le restanti azioni previste, sono state realizzate soltanto in minima parte o sono in via di realizzazione; queste azioni verranno integrate nel piano successivo e saranno descritte nel paragrafo che segue.

7.2 LA STRATEGIA

Con l'adesione al patto dei Sindaci l'Amministrazione del Comune di Trapani si è impegnato a intraprendere una serie di azioni ed interventi che possano portare entro il 2030 ad una riduzione delle emissioni complessive di CO₂ generate dai consumi energetici realizzati all'interno del territorio comunale pari ad almeno il 20% rispetto all'anno base preso come riferimento, ossia il 2011.

Tale obiettivo, visti i poteri normativi, la disponibilità limitata di risorse economiche e i vincoli imposti dalle leggi sovra ordinate, rappresenta un traguardo di non facile raggiungimento per un'Amministrazione locale, ma al contempo può diventare un'occasione per evidenziare le reali opportunità di risparmio e razionalizzazione dei consumi energetici, che possono generare risorse da investire in ulteriori interventi di incremento di efficienza del sistema energetico ed in altri importanti ambiti.

L'adesione al Patto dei Sindaci ha richiesto la costituzione di un'apposita struttura di coordinamento interna, un Energy Team che possa rispondere alle varie esigenze del processo e sia affiancato dalle competenze tecnico-scientifiche dei professionisti, Ing. Chiara Giuseppina Petrone quale Redattore, Ing. Pier Francesco Scandura, quale Co-redattore dell'incaricata alla redazione del PAESC. Il Comune di Trapani ha individuato nel Sindaco Giacomo Tranchida, nel

Responsabile dell'Ufficio Tecnico Ing. Eugenio Sardo, il responsabile unico del procedimento Arch. Antonino Alestra componenti di tale gruppo di lavoro.

Una delle caratteristiche peculiari dell'iniziativa del Patto dei Sindaci è quella di sensibilizzare la popolazione sull'efficienza energetica, coinvolgendola sulle attività sviluppate dal Comune in tale settore; senza il supporto degli abitanti e di chi quotidianamente lavora e si reca nel Comune risulta infatti impossibile raggiungere gli obiettivi del Patto.

Per quanto concerne gli strumenti finanziari previsti dalla messa in atto delle azioni individuate nel PAESC, il Comune potrà avvalersi di eventuali finanziamenti comunitari, nazionali e regionali, di investimenti propri in un'ottica di promozione delle buone pratiche, di possibili cofinanziamenti da parte di attori sociali coinvolgibili in alcune fasi dei processi avviati e potrà inoltre avvalersi del ricorso ad Esco o a misure di Project Financing.

Inoltre, l'adesione al Patto dei Sindaci, consentirà la partecipazione a bandi comunitari, nazionali e regionali su tematiche energetiche e ambientali.

Nelle sezioni delle "Azioni" sono descritte sinteticamente le singole iniziative, divise per tipologia di utenza finale. Per ogni azione sono riportati i margini di risparmio energetico e le tonnellate equivalenti di CO₂ che ci si aspetta di ridurre grazie alla loro attuazione. Sarà compito della Giunta Comunale dare attuazione alle singole azioni individuate, concretizzando quanto il Consiglio Comunale ha stabilito approvando il presente piano d'azione.

A ogni azione è stato associato un codice composto da:

- due lettere che indicano il settore di appartenenza dell'azione (PU – Pubblico, SA – Struttura Amministrativa, RE – Residenziale, TE – Terziario, AG – Agricoltura, TR – Trasporti, CO - Comunicazione);
- numero progressivo identificativo dell'azione;
- una lettera che indica il periodo di attuazione (B – azione a breve termine, M – azione a medio termine, L – azione a lungo termine, C – azione continuativa).

Per ciascuna azione inoltre è presente una timeline che meglio chiarisce l'orizzonte temporale per l'attuazione dell'intervento.

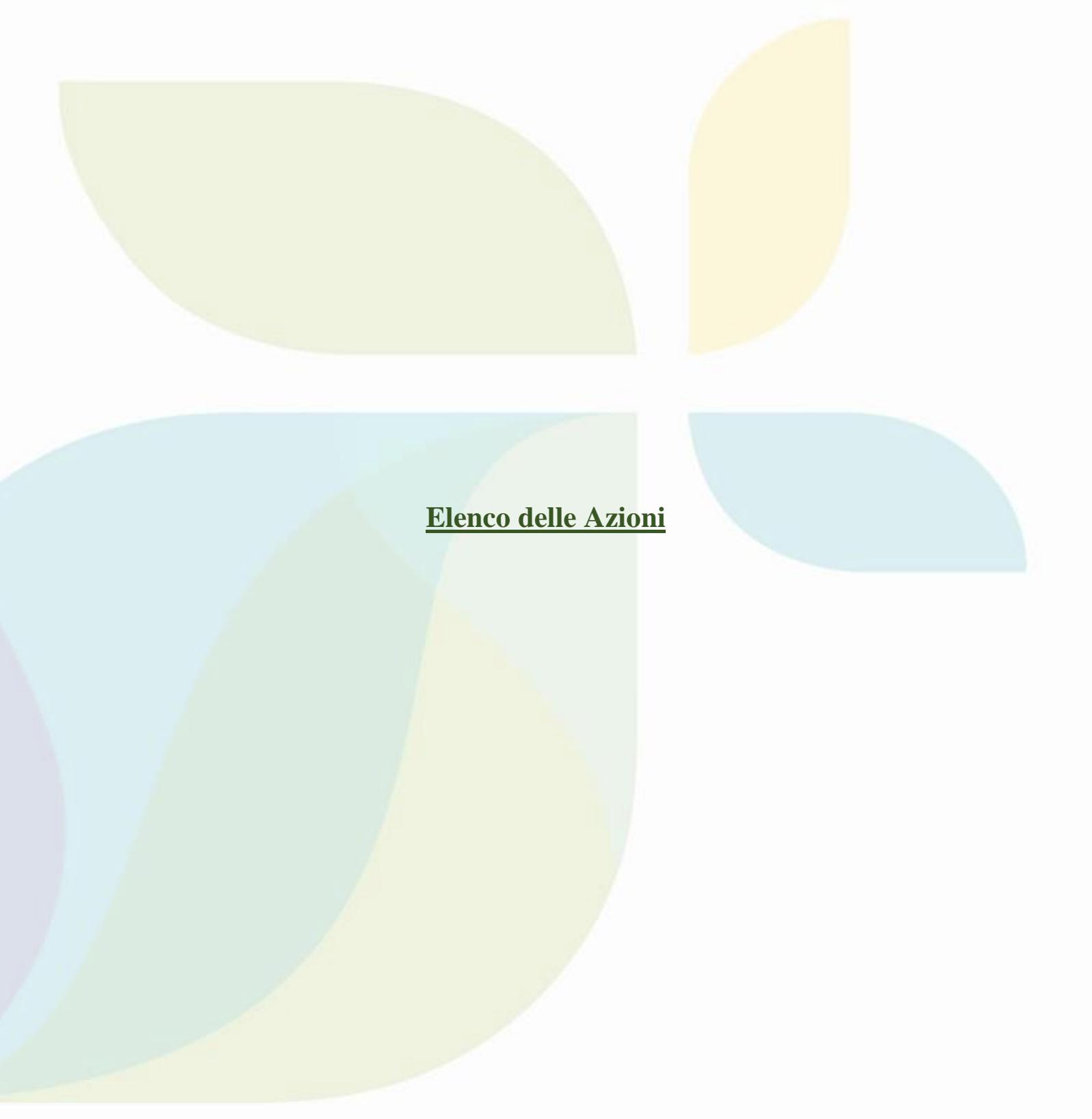
Ogni scheda presenta una breve descrizione dell'intervento, l'obiettivo da raggiungere previsto (target), laddove è possibile una stima dei costi con l'individuazione di possibili fonti di finanziamento e delle indicazioni utili per il monitoraggio dell'azione.

Complessivamente sono state individuate **n. 26** azioni da porre in atto per favorire l'abbattimento delle emissioni inquinanti. La riduzione totale delle emissioni di CO₂ al 2030 è stata stimata in **84.380,06 t**, il **44,59%** rispetto ai valori del 2011.

N.	Azione		Descrizione	Simbolo	t CO ₂ risparmiate	Riduzione % rispetto al 2011	Costi ipotetici stimati [€]
1	PU01B	M	Audit energetico edifici comunali		Azione abilitante	Azione abilitante	423.000,00 €
2	PU02L		Riqualificazione energetica degli edifici comunali e uso razionale dell'energia		2.092,02	1,106%	4.230.000,00 €
3	PU03M	M	Installazione d'impianti fotovoltaici su edifici comunali		1.967,60	2,274%	4.050.000,00 €
4	PU04B		Efficientamento dell'impianto di Pubblica Illuminazione		206,95	0,109%	2.100.000,00 €
5	PU05B	M	Efficientamento delle stazioni di sollevamento		2.921,19	1,544%	300.000,00 €
6	PU06B	M	Installazione d'impianti fotovoltaici per stazioni di sollevamento		2.786,47	3,221%	1.500.000,00 €
7	PU07C		Piantumazione arborea in ambiente urbano		31,00	0,016%	9.000,00 €
8	PU08C		Pulizia periodica caditoie stradali e verifica adeguato dimensionamento delle stesse		Azione abilitante	Azione abilitante	5.000,00 €
9	PU09B		Recupero acque piovane		Azione abilitante	Azione abilitante	675.000,00 €
10	PU10B	A	Interventi di mitigazione NON STRUTTURALI del rischio idrogeologico		Azione abilitante	Azione abilitante	500.000,00 €
11	PU11B	A	Interventi di mitigazione STRUTTURALI del rischio idrogeologico		Azione abilitante	Azione abilitante	500.000,00 €

12	PU12B	A	Interventi per la riduzione del rischio Incendio Boschivo		Azione abilitante	Azione abilitante	50.000,00 €
13	SA01B	M	Creazione di una banca dati informatizzata municipale e territoriale		Azione abilitante	Azione abilitante	5.000,00 €
14	SA02B	M	Formazione energetica dei tecnici comunali		Azione abilitante	Azione abilitante	2.000,00 €
15	SA03B	M	Casella di posta energia e pagina web sul sito istituzionale		8.717,41	4,607%	5.000,00 €
16	RE01B	M	"Allegato Energetico" e pagina web sul sito istituzionale		8.440,73	4,460%	3.000,00 €
17	RE02B	M	Promuovere nuove edificazioni e interventi ad alte prestazioni energetiche ed ambientali		Azione abilitante	Azione abilitante	2.000,00 €
18	RE03B	M	Gruppi di Acquisto Energia Rinnovabile		8.440,73	4,460%	3.000,00 €
19	RE04C	M	Riqualificazione energetica mediante SUPERBONUS 110%		11.254,31	14,486%	3.988.688,00 €
20	TE01L	M	Promuovere l'efficiamento, il risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia nel settore terziario		6.180,51	3,266%	5.000,00 €
21	AG01B	M	Promuovere l'uso razionale dell'energia in Agricoltura		1.040,82	0,550%	5.000,00 €
22	TR01L	M	Rinnovo del parco mezzi di trasporto privato con passaggio ad auto e motocicli a basse emissioni tramite nuovi incentivi legge di Bilancio 2021		18.812,53	9,941%	234.000,00 €

23	TR02L		Razionalizzazione, gestione centralizzata e ammodernamento dei veicoli del parco auto Comunale		200,29	0,106%	2.000.000,00 €
24	TR03B	M	Campagna di sensibilizzazione all'utilizzo razionale dell'automobile e all'applicazione di tecniche di Eco-drive		11.287,52	5,965%	2.000,00 €
25	CO01B	M	Promozione del PAESC		Azione abilitante	Azione abilitante	3.000,00 €
26	CO02B	A	Diffusione della conoscenza scientifica relativa ai cambiamenti climatici		Azione abilitante	Azione abilitante	20.000,00 €
TOTALI AL 2030					84.380,06 t	44,59%	20.619.688,00



Elenco delle Azioni



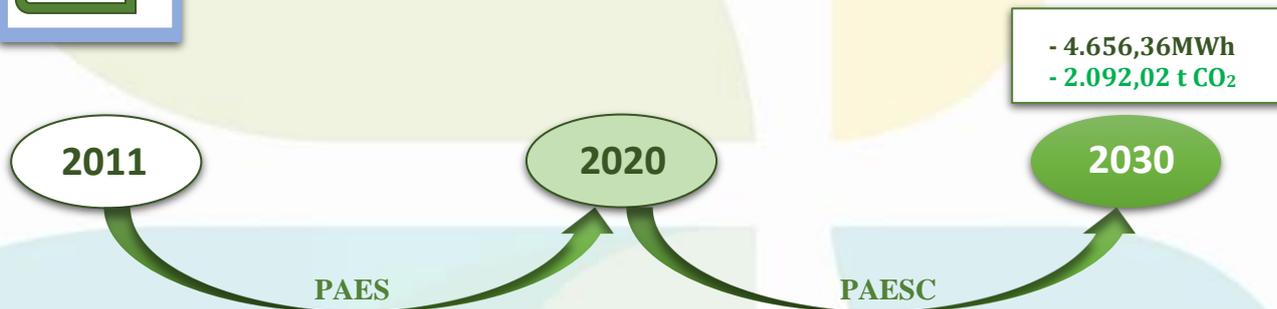
AUDIT ENERGETICO EDIFICI COMUNALI



DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Realizzazione di audit energetici sugli edifici di proprietà comunale (Uffici, scuole, ecc.) per valutare le criticità e i possibili interventi di efficientamento.</p> <p>Step per il raggiungimento dell'azione:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Raccolta informazione degli edifici comunali e impostazione della banca dati municipale ✓ Individuazione soggetti competenti alla realizzazione dell'audit ✓ Supporto e collaborazione ai soggetti individuati e realizzazione audit ✓ Inserimento dei risultati nella banca dati municipale ✓ Pubblicazione online e diffusione dei risultati 			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni all'amministrazione comunale	Soggetti esterni
Realizzazione di audit energetici su tutti gli edifici di proprietà comunale entro il 2030.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ risorse interne ▪ bandi pubblici nazionali e regionali. 	Ufficio Tecnico Comunale.	Consip, certificatori energetici, Esco.
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Difficoltà nello sbloccare fondi dal bilancio comunale. Mancanza della documentazione necessaria e necessità di effettuare rilievi architettonici completi delle strutture.	Verificare: <ul style="list-style-type: none"> ▪ il rispetto dei tempi previsti, ▪ n° audit realizzati; 	Costo stimato per realizzazione: 3.000 € per ogni edificio appartenente al comune, considerati i 141 edifici appartenenti ad oggi si ottiene una totalità di 423.000 €	



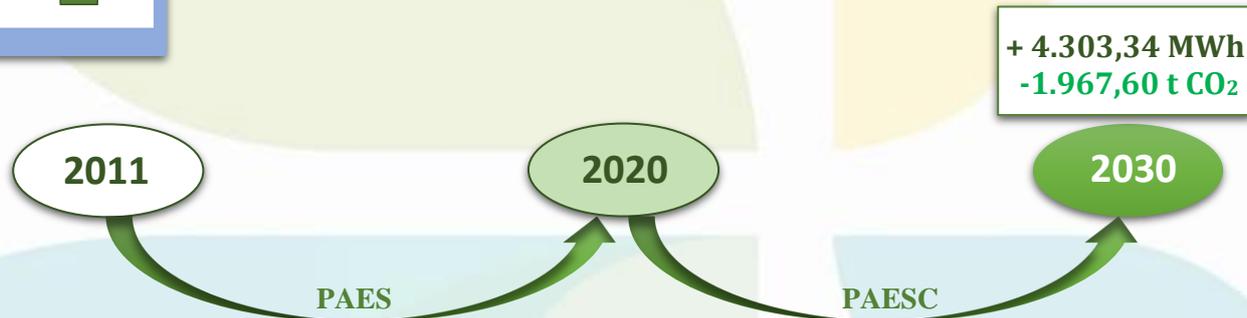
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI COMUNALI ED USO RAZIONALE DELL'ENERGIA



DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Nel contesto di un approccio globale per la riduzione delle emissioni inquinanti il Comune di Trapani intende mantenere l'opera di profonda riqualificazione energetica degli edifici di proprietà comunale, già avviata in precedenza, che consenta un netto abbattimento dei consumi termici ed elettrici.</p> <p>Si prevede dunque la realizzazione d'interventi di miglioramento delle prestazioni degli involucri, di efficientamento degli impianti di riscaldamento e di rinnovamento degli impianti elettrici, con il riammodernamento dei sistemi d'illuminazione interna.</p> <p>Per massimizzare i benefici risultanti da questi interventi si procederà inoltre a una formazione dei soggetti responsabili delle strutture in merito all'uso corretto degli impianti ed all'applicazione di buone prassi.</p>			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Si ipotizza al 2030 una riduzione dei consumi degli edifici comunali di circa il 30%.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ risorse interne ▪ bandi pubblici nazionali e regionali, ▪ Esco o Project Financing. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Giunta Comunale ▪ Ufficio Tecnico ▪ Economato ▪ Ufficio ▪ Ragioneria. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consip, ▪ Esco ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore.
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Difficoltà a reperire i fondi necessari all'attuazione degli stessi. Complessità delle procedure di affidamento degli incarichi di progettazione e realizzazione degli interventi.	<p>Monitoraggio dell'attuazione: n° e tipologia interventi realizzati.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno nel settore Pubblico, CO₂ evitata.</p>	Costo stimato per realizzazione: 30.000 € per ogni edificio appartenente al comune, considerati i 141 edifici appartenenti ad oggi si ottiene una totalità di 4.230.000 €	
		 AZIONE DI MITIGAZIONE	



INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI SU EDIFICI COMUNALI

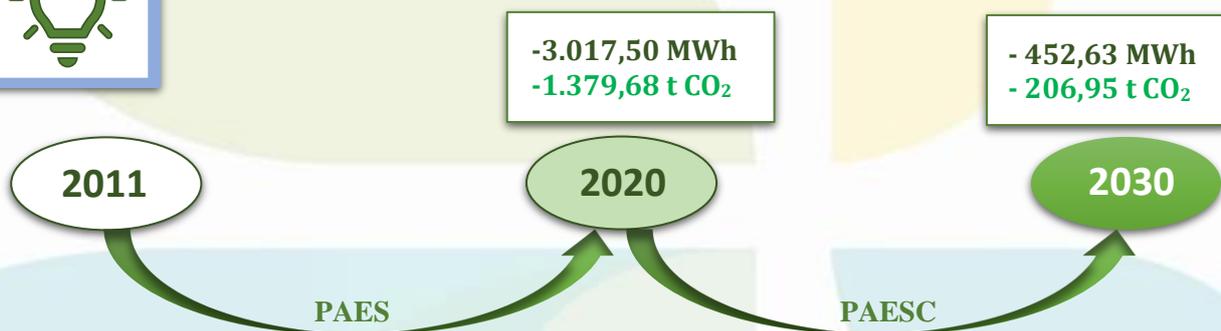


DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Si installeranno impianti fotovoltaici a servizio dei edifici di proprietà del comune, che possano rendere gli stessi edifici capaci di autoprodurre parte o tutta l'energia consumata. Si prevedono 2.700 kWp totali, distribuiti nei 135 edifici. Grazie a tale azione si prevede una riduzione di emissioni in atmosfera di 1.967,60 t CO₂ e una produzione di 4.303,34 MWh. Step per il raggiungimento dell'azione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studio di fattibilità con ricognizione degli edifici adatti • Elaborazione progetti preliminari con stima dei costi e dei tempi di rientro • Elaborazione progetti esecutivi 			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
L'azione permetterà di incrementare la produzione locale di elettricità da fonte energetica rinnovabile di 4.303,34 MWh/anno.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ risorse interne ▪ bandi pubblici nazionali e regionali, ▪ Esco o Project Financing. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consip, ▪ Esco ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore.
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Difficoltà a reperire i fondi necessari all'attuazione degli stessi. Complessità delle procedure di affidamento degli incarichi di progettazione e realizzazione degli interventi.	Monitoraggio dell'attuazione: rispetto dei tempi previsti, n° impianti realizzati. Monitoraggio delle emissioni/consumi: energia prodotta annualmente, CO ₂ evitata.	Costo stimato per realizzazione: sono stati ipotizzati l'installazione di 2.700 kWp distribuiti nei vari edifici, considerando un prezzo medio di mercato di 1.500 € otteniamo un totale di spesa da sostenere pari a 4.050.000 €	

PU04B



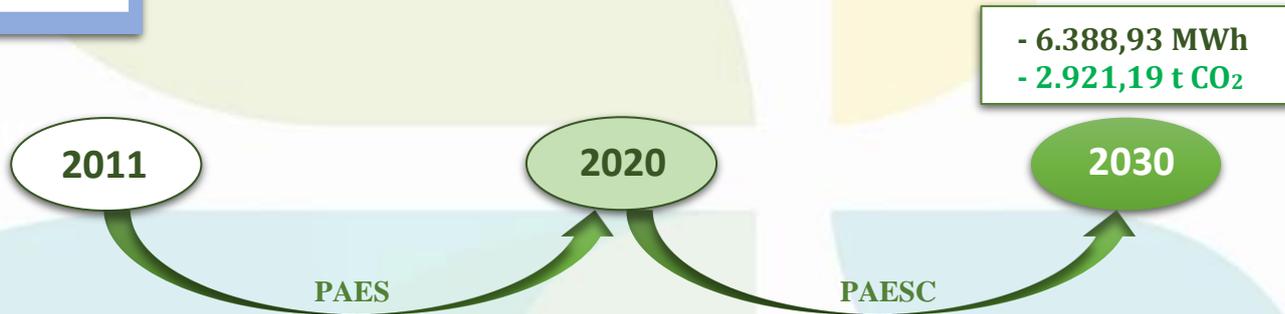
EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE



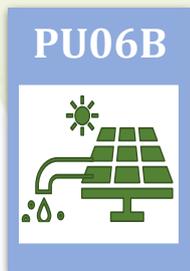
DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>L'intervento migliorativo, presente già nel PAES, prevedeva di agire sulla parte d'impianto di proprietà comunale, nel 2015 gli obiettivi previsti dal vecchio piano sono stati raggiunti, mediante un ammodernamento globale dei corpi lampada portando ad una riduzione del 40% rispetto al 2011, data dalla sostituzione delle vecchie lampade con quelle a nuova tecnologia LED. Tale azione si attuerà anche nel nuovo piano prevedendo, quindi, una riqualificazione dei quadri e l'aggiunta di un sistema di telecontrollo puntuale del sistema. L'azione ipotizzata prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostituzione dei quadri vetusti con nuovi quadri elettrici; • Installazione di un sistema di telecontrollo puntuale; 			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
<p>Con tale azione si è raggiunto, rispetto al 2011, una riduzione dei consumi di energia elettrica relativi alla pubblica illuminazione del 50% che, con la sostituzione totale dei corpi lampada rimasti di vecchia generazione, raggiunge un ulteriore risparmio di circa il 15%.</p>	<p>Finanziamenti mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ risorse interne ▪ bandi pubblici nazionali e regionali, ▪ Esco o Project Financing. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Assessore al ramo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consip, ▪ Esco ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore.
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
<p>Variazione della cromaticità emessa dagli apparecchi illuminanti dell'impianto di PI. Le attuali lampade al vapore di mercurio emettono luce bianca fredda mentre le lampade SAP emettono luce nei toni caldi del giallo arancio.</p>	<p>Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, potenza installata, impianti ammodernati, n° interventi effettuati. Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno, CO₂ evitata.</p>	<p>Costo stimato per realizzazione: Si ipotizza un investimento di 2.100.000 €</p> <div style="text-align: center;">  AZIONE DI MITIGAZIONE </div>	



EFFICIENTAMENTO DELLE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO



DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Interventi di efficientamento nel consumo elettrico delle stazioni di sollevamento attraverso:</p> <ul style="list-style-type: none"> Razionamento ed efficientamento dei sistemi di pompaggio Utilizzo di motori alimentati ad inverter ad elevate prestazioni <p>L'intervento consiste nell'installare un azionamento variabile della pompa, realizzato tramite un motore alimentato da INVERTER (variante di velocità). In questo modo la pompa lavora nelle condizioni di carico sempre ottimali e il motore riduce i consumi di energia in funzione della richiesta effettiva dei flussi istantanei.</p>			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
<p>Ottenere una riduzione di almeno il 25% dei consumi elettrici relativi al funzionamento delle stazioni di sollevamento.</p>	<p>Finanziamenti mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> risorse interne bandi pubblici nazionali e regionali, <p>I costi saranno ripagati in pochi anni attraverso i risparmi economici ottenuti sulle spese energetiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> Consip, Professionisti Aziende del settore.
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
<p>Difficoltà a reperire i fondi necessari all'attuazione degli stessi. Complessità delle procedure di affidamento degli incarichi di progettazione e realizzazione degli interventi.</p>	<p>Monitoraggio dell'attuazione: rispetto dei tempi previsti, interventi effettuati. Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno, CO₂ evitata.</p>	<p>Costo stimato per realizzazione: Si ipotizza un investimento di 300.000 €</p>	



INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI PER LE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO



DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Si installeranno impianti fotovoltaici a servizio delle stazioni di sollevamento di proprietà del comune, che possano rendere gli stessi capaci di autoprodurre parte o tutta l'energia consumata. Si prevedono 1.000 kWp totali, distribuiti nei vari punti in cui sono collocate gli impianti. Grazie a tale azione si prevede una riduzione di emissioni in atmosfera di 2.786,47 t CO₂ e una produzione di 6.094,47 MWh. Step per il raggiungimento dell'azione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studio di fattibilità con ricognizione delle collocazioni degli impianti adatti • Elaborazione progetti preliminari con stima dei costi e dei tempi di rientro • Elaborazione progetti esecutivi 			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
L'azione permetterà di incrementare la produzione locale di elettricità da fonte energetica rinnovabile di 6.094,28 MWh/anno.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ risorse interne ▪ bandi pubblici nazionali e regionali, ▪ Esco o Project Financing. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Consip, ▪ Esco ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore.
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
<p>Difficoltà a reperire i fondi necessari all'attuazione degli stessi.</p> <p>Complessità delle procedure di affidamento degli incarichi di progettazione e realizzazione degli interventi.</p>	<p>Monitoraggio dell'attuazione: rispetto dei tempi previsti, n° impianti realizzati.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: energia prodotta annualmente, CO₂ evitata.</p>	<p>Costo stimato per realizzazione: sono stati ipotizzati l'installazione di 1.000 kWp distribuiti nei vari edifici, considerando un prezzo medio di mercato di 1.500 € otteniamo un totale di spesa da sostenere pari a 1.500.000 €</p>	



PIANTUMAZIONE ARBOREA IN AMBIENTE URBANO

-31,00 t CO₂

2011

2020

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

L'opportunità di piantumare alberi ad alto fusto consente svariati aspetti positivi in termini ambientali, in particolare:

1. La mitigazione e la riduzione della temperatura creata dagli insediamenti urbani
2. La rimozione di inquinanti atmosferici e l'interferire in modo positivo con gli elementi del clima quali temperatura, umidità relativa e vento
3. L'emissione di VOC (composti organici volatili) che può esacerbare l'inquinamento atmosferico; tuttavia, gli alberi hanno anche altri effetti sull'ozono, ad esempio è intrappolandolo nelle foglie che possono ridurre i livelli nell'ambiente
4. La salute nella città poiché la presenza in città di spazi verdi diffusi, connessi tra loro e accessibili a piedi o in bicicletta, funge da catalizzatore di relazioni sociali positive e dà stimolo per l'attività fisica.

È infatti noto che se le attività antropiche producono ingenti quantità di gas serra, la natura provvede a mitigarne gli effetti grazie al sequestro di CO₂ svolto dalla flora. La flora sottrae naturalmente CO₂ all'atmosfera grazie al processo di fotosintesi e ne fissa il Carbonio all'interno delle sue fibre. Alla morte dell'organismo, questo Carbonio viene facilmente rilasciato nell'ambiente nel caso in cui la flora sia poco strutturata (erba e fiori) perché la decomposizione avviene in fretta, ma rimane intrappolato a lungo nei rami e nei tronchi delle specie arboree e arbustive. È quindi evidente che un processo di riforestazione compenserebbe l'emissione di CO₂. Non è facile determinare quanta CO₂ venga assorbita da una pianta, dal momento che sono molti i fattori che agiscono sulle cinetiche di accrescimento dell'albero e di conseguenza sul suo livello di assorbimento della CO₂. A tal proposito, per poter valutare quali e quante piante sarebbe necessario piantare per mitigare la produzione di CO₂ sono state analizzate varie specie arboree e arbustive, di cui sono stati valutati:

- Sequestro di CO₂;
- Cattura potenziale delle polveri;
- Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi;
- Emissione di VOC e potenziale;
- Potenziale di formazione di ozono.

La tabella sottostante indica la capacità di mitigazione ambientale delle varie specie arboree.

Pianta	Capacità di mitigazione ambientale	Classific.	Assorbimento di CO ₂				Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi	Potenziale di cattura delle polveri
			In 20 anni [t/20a]	Primi 5 anni [kg/a]	Succ. 5 anni [kg/a]	Media per anno [kg/a]		
Acer campestre	Buona	Media	1,9	75	105	95	Medio	Medio
Acer riccio	Ottima	Alta	3,8	138	205	190	Alto	Medio
Albero di Giuda	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Alto
Alloro	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio
Bagolaro	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Betulla verrucosa	Ottima	Alta	3,1	120	170	155	Alto	Medio
Biancospino nostrano	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Alto
Carpino bianco	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Basso
Catalpa nana	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Basso	Medio
Cerro	Ottima	Alta	3,1	120	170	155	Alto	Medio
Ciliegio	Buona	Media	1,7	61	92	85	Medio	Alto
Frasino comune	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Medio
Gelso piangente	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio
Ginkgo	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Koelreuteria	Media	Media	1,7	61	92	85	Alto	Alto
Ligusto del Giappone	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio

Pianta	Capacità di mitigazione ambientale	Classific.	Assorbimento di CO ₂				Assorbimento potenziale di inquinanti gassosi	Potenziale di cattura delle polveri
			In 20 anni	Primi 5 anni	Succ. 5 anni	Media per anno		
			[t/20a]	[kg/a]	[kg/a]	[kg/a]		
Liriodendro	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Melo da fiore	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Alto
Mirabolano	Buona	Media	1,7	61	92	85	Medio	Alto
Olmo comune	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Ontano nero	Ottima	Alta	2,6	97	140	130	Alto	Medio
Orniello	Buona	Media	1,7	61	92	85	Alto	Alto
Parrozia	Buona	Media	1,7	61	92	85	Alto	Alto
Photinia red robin	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio
Robinia	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Sambuco	Media	Bassa	0,45	16	25	22,5	Basso	Medio
Sofora	Buona	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Storace	Media	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Basso
Tiglio nostrano	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Tiglio selvatico	Ottima	Alta	2,8	103	155	140	Alto	Alto
Viburno tino	Buona	Bassa	0,45	16	25	22,5	Medio	Medio

Tabella 12: Caratteristiche delle 31 specie analizzate (Fonte: Rielaborazione da CNR)

TARGET

S'ipotizza che dal 2020 al 2030 verrà avviata un'importante attività di piantumazione di **200** alberi tra quelli con le migliori prestazioni e appartenenti alla macchia mediterranea, che determinerà un proporzionale stoccaggio di CO₂, come indicato nella tabella successiva.

PIANTA	CO ₂ prodotta	CO ₂ media assorbita per albero	Numero alberi
	[t/a]	[kg/a]	
Acero riccio	2.245	190 kg/a	11.816
Betulla verrucosa		155 kg/a	14.484
Cerro		155 kg/a	14.484

STRATEGIE FINANZIARIE

STAKEHOLDER

Finanziamenti mediante:

- Risorse interne
- Bandi pubblici nazionali e regionali

Soggetti interni

- Ufficio Tecnico
- Assessore al ramo

Soggetti esterni

- Professionisti
- Aziende del settore.

POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI

Difficoltà a reperire i fondi necessari all'attuazione degli stessi.
Complessità delle procedure di affidamento degli incarichi di progettazione e realizzazione degli interventi.

INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

Monitoraggio dell'attuazione: rispetto dei tempi previsti, interventi effettuati.
Monitoraggio delle emissioni/consumi: CO₂ stoccata.

PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO

Costo stimato per realizzazione:
Si ipotizza un investimento di 9.000 €



AZIONE DI ADATTAMENTO

PU08C



PULIZIA PERIODICA CADITOIE STRADALI E VERIFICA ADEGUATO DIMENSIONAMENTO DELLE STESSE

AZIONE ABLITANTE

2011

2020

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Alcuni degli effetti e degli eventi climatici estremi dovuti al cambiamento climatico sono le violente precipitazioni atmosferiche, tempeste, alluvioni, nubifragi, bombe d'acqua che, per intensità e imminenza, colpiscono i nostri territori soprattutto negli ultimi anni creando danni a cose, abitazioni e persone. Spesso questi danni sono dovuti anche alla **mancanza di una manutenzione adeguata** di strade e cunette stradali e del coordinamento degli interventi di pulizia caditoie, tombini e cunette su strade ed aree comunali.

È dunque opportuno agire in via precauzionale, tramite **attività di prevenzione**: il loro corretto funzionamento viene mantenuto infatti attraverso la pulizia e lo svuotamento delle camere di sedimentazione per mantenerne l'efficienza ed evitare così il ristagno delle acque meteoriche e la verifica del corretto dimensionamento delle stesse camere.

La **pulizia di chiusini e caditoie** viene eseguita da aziende specializzate, che intervengono con i loro automezzi dotati di **getti idrodinamici ad alta pressione**, idropulenti ed aspiranti, e una cisterna di accumulo. L'operazione comprende l'aspirazione del materiale presente all'interno del pozzetto, e successivamente i reflui raccolti vengono conferiti in idonei impianti di smaltimento autorizzati. Durante l'intervento avviene la **rimozione e ricollocazione del chiusino**, riposizionando eventuali spessori antirumore, e la pulizia finale delle zone interessate dai lavori.

TARGET

S'ipotizza che verrà avviata un'attenta attività di pulizia che permetterà la riduzione di rischio idrogeologico.

STRATEGIE FINANZIARIE

STAKEHOLDER

- Ricorso a risorse interne e/o a bandi pubblici (regionali, nazionali o comunitari) specifici.

Soggetti interni

Soggetti esterni

- Ufficio Tecnico
- Assessore al ramo

- Professionisti del settore.
- Privati cittadini

POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI

INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO

PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO

Non presenti

Monitoraggio dell'attuazione: rispetto dell'attuazione dell'attività in maniera periodica

Costo stimato per realizzazione:
5.000,00 €



AZIONE DI ADATTAMENTO

PU09B



RECUPERO ACQUE PIOVANE

AZIONE
ABILITANTE

2011

2020

2030

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Promozione della diffusione di sistemi di raccolta, primo trattamento e stoccaggio delle acque piovane negli edifici pubblici e privati. L'azione prevede il recupero delle acque meteoriche depositate sulle coperture e su aree destinate a parcheggio, tramite apposite canalizzazioni, e appositi serbatoi di accumulo, nel quale si prevederà anche una prima fase di trattamento per acque di prima pioggia, in modo da rendere queste idonee all'uso per le attività quali: l'alimentazione di wc e orinatoi, impianti antincendio, alimentazione di fontane e vasche d'acqua, impianti di irrigazione, circuiti di impianti di climatizzazione, lavanderia.

L'azione prevede:

- installazione di vasche di accumulo quale sistema di captazione delle acque e trattamento acque prima pioggia, sia su tetti piani che aree esterne (parcheggi, parchi gioco, ecc.)
- installazione di riduttori di flusso e soffioni a basso consumo

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
La realizzazione di tale azione abilitante comporterebbe la riduzione dell'inquinamento nei corpi idrici superficiali e l'attenuazione dei picchi di piena provocati dalle piogge; la stima percentuale ipotizzata si aggira intorno al circa il 30% di risparmio dei costi idrici degli edifici, ed un conseguente risparmio delle risorse idriche potabili. L'uso di tale risorsa in seguito al trattamento, verrebbe finalizzata anche all'irrigazione delle aree verdi urbane, e per alimentare tutti i sistemi relativi alle attività domestiche (circuiti impianti antincendio, circuiti impianti di climatizzazione, lavanderie, wc e orinatoi ecc.)	Finanziamento attraverso risorse interne o fondi comunitari.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Dipendenti comunali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore ▪ EGE
PRINCIPALI RISCHI CLIMATICI AFFRONTATI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
SICCITA'  AZIONE DI ADATTAMENTO	Monitoraggio dell'attuazione: risparmio delle risorse idriche potabili [m3/anno].	Ipotizzando l'installazione di un impianto di trattamento di prima pioggia per ognuno dei 135 edifici di proprietà del comune, ed ipotizzando un costo per impianto pari a 5.000 € Costo stimato per realizzazione: 675.000€	

PU10B



INTERVENTI DI MITIGAZIONE NON STRUTTURALI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AZIONE
ABLITANTE

2011

2020

2030

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Nella definizione di misura di mitigazione non strutturale rientrano generalmente interventi propriamente immateriali di due diverse categorie: quelle che tendono a limitare l'esposizione e quelle mirate alla riduzione della vulnerabilità.

Tra le prime vi sono i regolamenti edilizi che normano l'utilizzo del suolo e l'incentivazione dell'estensione delle misure di Invarianza Idraulica ed Idrologica anche sul tessuto edilizio esistente. Nelle seconde rientrano l'installazione di sistemi di allarme in tempo reale, le misure di protezione civile, la pianificazione e le esercitazioni, le attività di sensibilizzazione della popolazione per creare consapevolezza nei confronti del problema degli allagamenti. Di seguito si riportano interventi specifici possibili:

- MIGLIORAMENTO DEL DRENAGGIO LOCALE;
- DIFESE PASSIVE FISSE E/O ATTIVABILI IN TEMPO REALE A DIFESA DI AMBIENTI SOTTERRANEI E/O ALLAGABILI;
- WET FLOODPROOFING;
- DRY FLOODPROOFING;
- SISTEMI DI ALLARME ALLUVIONALE MEDIANTE MONITORAGGIO E ALLERTE;
- AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI PROTEZIONE CIVILE;

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
La realizzazione di tale azione abilitante comporterebbe la riduzione del rischio idrogeologico.	Finanziamento attraverso risorse interne o fondi comunitari.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Dipendenti comunali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore ▪ EGE
PRINCIPALI RISCHI CLIMATICI AFFRONTATI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
PIOGGE INTENSE E RISCHIO IDROGEOLOGICO	Monitoraggio del numero di interventi realizzati, mediante una mappatura ed un catasto delle opere di difesa del suolo [n. interventi realizzati]	Costo stimato per realizzazione: 500.000,00 €	

PU11B



INTERVENTI DI MITIGAZIONE STRUTTURALI DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO

AZIONE
ABLITANTE

2011

2020

2030

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Nella definizione di misura di mitigazione strutturale rientrano generalmente interventi che riguardano la realizzazione di opere o azioni per controllare i processi che si possono manifestare.

Di seguito si riportano interventi specifici:

- DRENAGGI;
- MURI PER CONTRASTARE I FENOMENI FRANOSI;
- OPERE IDRAULICHE (es. briglie) PER EVITARE LE INNONDAZIONI;
- PONTI E DIGHE PROGETTATI CORRETTAMENTE VALUTANDO LA MASSIMA PORTATA DI PIENA PREVEDIBILE;
- OPERE DI DEVIAZIONE O CONTENIMENTO (es. casse di espansione)

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
La realizzazione di tale azione abilitante comporterebbe la riduzione del rischio idrogeologico.	Finanziamento attraverso risorse interne o fondi comunitari.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Dipendenti comunali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore ▪ EGE
PRINCIPALI RISCHI CLIMATICI AFFRONTATI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
PIOGGE INTENSE E RISCHIO IDROGEOLOGICO	Monitoraggio dell'attuazione: Monitoraggio del numero di interventi realizzati, mediante una mappatura ed un catasto delle opere di difesa del suolo [n. interventi realizzati]	Costo stimato per realizzazione: 500.000,00 €	

PU12B



INTERVENTI PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO INCENDIO BOSCHIVO

AZIONE
ABLITANTE

2011

2020

2030

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

L'azione prevede interventi di prevenzione del rischio incendi boschivi e la manutenzione straordinaria e messa in sicurezza della viabilità forestale al fine di migliorare l'accessibilità ai mezzi di soccorso antincendio.

Si prevede:

- La riduzione della biomassa secca all'interno delle aree boschive;
- Miglioramento dell'accesso ai boschi per le attività di prevenzione e lotta attiva agli incendi boschivi, attraverso l'adeguamento ai criteri di sicurezza e la manutenzione della viabilità, delle aree di scambio e sosta appositamente istituite;
- Realizzazione e manutenzione straordinaria di strutture antincendio per attrezzature, punti di approvvigionamento idrico, riserve d'acqua, ecc.

Inoltre, si prevede l'acquisto di particolari strumenti per il monitoraggio forestale e l'allerta incendi boschivi in grado di trasmettere i dati via GPRS in un'area internet protetta e inviare in tempo reale eventuali allarmi via SMS al personale reperibile.

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Incremento del valore protettivo e paesaggistico dei popolamenti boschivi	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne ▪ Bandi regionali/nazionali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assessore al ramo ▪ Ufficio tecnico comunale ▪ Protezione Civile 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aziende del settore ▪ Professionisti
PRINCIPALI RISCHI CLIMATICI AFFRONTATI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Difficoltà dovute alla vastità dell'area.	Monitoraggio dell'attuazione: superficie protetta [m2]	Costo stimato per realizzazione: 50.000,00 €	

SA01B



CREAZIONE DI UNA BANCA DATI INFORMATIZZATA MUNICIPALE E TERRITORIALE

AZIONE
ABILITANTE

AZIONE
ABILITANTE

2011

2020

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Creazione di una banca dati territoriale, unica e integrata tra i diversi servizi comunali di competenza che conterrà informazioni su:

Stato di fatto e interventi in ambito energetico (Impianti di produzione di elettricità ed energia a fonte rinnovabile, Certificazioni energetiche, etc)

Strumenti di Pianificazione vigenti

Mobilità e traffico

Interventi edilizi

La banca dati conterrà, inoltre, una sezione specifica relativa al patrimonio comunale (immobili, impianti, attrezzature e reti).

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Ottenere un database che permetterà di rendere sistemico il recupero delle informazioni necessarie al monitoraggio delle emissioni di CO ₂ e al monitoraggio dell'attuazione del PAES.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> Risorse interne Bandi pubblici nazionali e regionali 	<ul style="list-style-type: none"> Ufficio Tecnico Assessore al ramo 	<ul style="list-style-type: none"> Professionisti Aziende del settore EGE
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Necessità fornire formazione specifica al personale comunale incaricato di lavorare alla banca dati.	<p>Monitoraggio dell'attuazione: rispetto dei tempi previsti, interventi effettuati.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: azione abilitante</p>	Costo stimato per realizzazione: 5.000,00 €	

SA02B



FORMAZIONE ENERGETICA DEI TECNICI COMUNALI

2011

**AZIONE
ABLITANTE**

2020

**AZIONE
ABLITANTE**

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

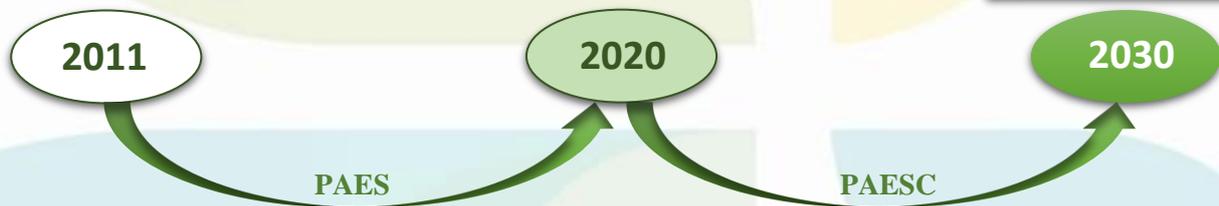
Al fine di favorire il raggiungimento dei diversi obiettivi previsti dal PAESC, il comune di Trapani intende fornire formazione specifica sui temi energetici ai tecnici comunali.

Si prevede la realizzazione di giornate di formazione rivolte al personale comunale svolte da collaboratori esterni o da centri di formazione e l'iscrizione di almeno un dipendente del settore tecnico ad un corso professionale per Energy Manager, carica che poi ricoprirà all'interno della struttura dell'ente.

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
L'azione concorre al raggiungimento degli obiettivi di abbattimento delle emissioni inquinanti nel settore Pubblico.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Dipendenti comunali 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore ▪ EGE
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Non presenti.	Monitoraggio dell'attuazione: n° incontri di formazione, n° di tecnici specializzati sulle tematiche energetiche. Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno nel settore pubblico, CO ₂ evitata.	Costo stimato per realizzazione: 2.000 €	



CASELLA DI POSTA ENERGIA E PAGINA WEB SUL SITO ISTITUZIONALE



DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Il progetto prevede l'apertura di un punto informazioni sulle tematiche energetiche ed ambientali denominato "Casella di Posta Energia".

La struttura verrebbe gestita, senza scopo di lucro, da personale di una o più associazioni ambientali, competente a fornire indicazioni tecniche, aggiornamenti in tema di:

- risparmio energetico nelle abitazioni e negli uffici;
- stili di vita e mobilità sostenibile;
- acquisti verdi;
- obblighi normativi e vantaggi della Certificazione energetica;
- iniziative ambientali promosse dal Comune
- promozione di *best practices* attraverso consulenza individuale al cittadino.

Il progetto prevede la realizzazione di una pagina web dedicata al Patto dei Sindaci e alle tematiche del risparmio energetico sul sito istituzionale del Comune, uno spazio di facile consultazione che contribuirà alla presa di coscienza verso queste tematiche da parte dei cittadini, all'interno del quale saranno pubblicizzate tutti gli eventi e le attività realizzate.

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
S'ipotizza una riduzione dei consumi nei settori residenziale e terziario del 10% , per un taglio delle emissioni di 8.717,41 t CO₂ .	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne ▪ Bandi pubblici ▪ Risorse esterna quali sponsor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Giunta comunale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore ▪ Associazioni
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Non presenti.	<p>Monitoraggio dell'attuazione: n° utenti dello Sportello energia, n° visite alla pagina web.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno nei settori Residenziale e Terziario, CO₂ evitata.</p>	Costo stimato per realizzazione: 5.000,00 €	

RE01B



**“ALLEGATO ENERGETICO - AMBIENTALE” AL REGOLAMENTO
EDILIZIO COMUNALE**

- 27.412,13 GWh
- 8.440,73 t CO₂

2011

2020

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
Promozione e incentivazione degli interventi edilizi ad alte prestazioni energetico-ambientali mediante: <ul style="list-style-type: none"> - premiazione delle nuove edificazioni ad alte prestazioni energetico-ambientali con targa di riconoscimento da parte dell'Amministrazione Comunale per l'impegno intrapreso - promozione di tali interventi mediante conferenze, seminari dedicati al tema dell'edilizia sostenibile - coinvolgimento della cittadinanza e degli operatori di settore mediante visite guidate agli immobili sia in fase di cantiere sia a realizzazione ultimata. 			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
L'azione si pone l'obiettivo di supportare le misure incentivanti previste dall'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio Comunale, soprattutto in termini d'incentivazione di "edifici a energia quasi zero".	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Assessore al ramo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Associazioni ▪ Privati cittadini
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Non presenti.	Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, n° strutture coinvolte Monitoraggio delle emissioni/consumi: monitoraggio dei consumi delle strutture coinvolte, CO ₂ evitata.	Costo stimato per realizzazione: 3.000 €	

RE02B



PROMUOVERE NUOVE EDIFICAZIONI E INTERVENTI AD ALTE PRESTAZIONI ENERGETICHE E AMBIENTALI

**AZIONE
ABILITANTE**

2011

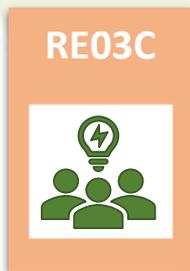
2020

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
Promozione e incentivazione degli interventi edilizi ad alte prestazioni energetico-ambientali mediante: <ul style="list-style-type: none"> - premiazione delle nuove edificazioni ad alte prestazioni energetico-ambientali con targa di riconoscimento da parte dell'Amministrazione Comunale per l'impegno intrapreso - promozione di tali interventi mediante conferenze, seminari dedicati al tema dell'edilizia sostenibile - coinvolgimento della cittadinanza e degli operatori di settore mediante visite guidate agli immobili sia in fase di cantiere sia a realizzazione ultimata. 			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
L'azione si pone l'obiettivo di supportare le misure incentivanti previste dall'Allegato Energetico-Ambientale al Regolamento Edilizio Comunale, soprattutto in termini d'incentivazione di "edifici a energia quasi zero".	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico ▪ Assessore al ramo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Associazioni ▪ Privati cittadini
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Non presenti.	Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, n° strutture coinvolte Monitoraggio delle emissioni/consumi: monitoraggio dei consumi delle strutture coinvolte, CO ₂ evitata.	Costo stimato per realizzazione: 2.000 €	

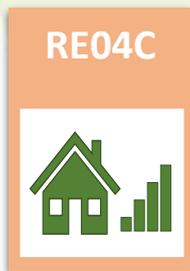


GRUPPI DI ACQUISTO ENERGIA RINNOVABILE

- 27.412,13 GWh
- 8.440,73 t CO₂



DESCRIZIONE DELL'AZIONE						
<p>Il Comune s'impegna, tramite i servizi dello Sportello Energia e attraverso l'organizzazione di incontri specifici, a supportare i GAS (Gruppo di Acquisto Sostenibile) dalla selezione dell'impresa allo studio di un contratto tipo e l'individuazione di accordi vantaggiosi con banche e assicurazioni. Il GAS garantirà l'accesso al sistema d'incentivi e detrazioni fiscali e l'opportunità di usufruire di mutui a tassi agevolati con Istituti di Credito convenzionati.</p>						
TARGET						
<p>Ottenere al 2030 un incremento della produzione locale di energia da fonte rinnovabile tale da coprire il 15% dell'energia richiesta dal settore Residenziale nel 2011.</p>						
STRATEGIE FINANZIARIE		STAKEHOLDER				
		<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #c8e6c9;">Soggetti interni</th> <th style="background-color: #c8e6c9;">Soggetti esterni</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico </td> <td> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti del settore. ▪ ESCo </td> </tr> </tbody> </table>	Soggetti interni	Soggetti esterni	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti del settore. ▪ ESCo
Soggetti interni	Soggetti esterni					
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti del settore. ▪ ESCo 					
Risorse interne						
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO				
<p>Difficoltà nella procedura di selezione dei partner e diffidenza dei cittadini in merito all'efficienza e al ritorno economico degli interventi proposti</p>	<p>Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, n° di utenti coinvolti ogni anno.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: kWh/anno prodotti dagli impianti installati, CO₂ evitata.</p>	<p>Costo stimato per realizzazione: 3.000 €</p>				



RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA MEDIANTE SUPERBONUS 110%

- 36.549,51 GWh
- 11.254,31 t CO₂



DESCRIZIONE DELL'AZIONE		
<p>Il Decreto Legge 19 maggio 2020, n. 34 “Misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro e all’economia, nonché di politiche sociali connesse all’emergenza epidemiologica da COVID-19”, noto come Decreto Rilancio, convertito dalla Legge 77 del 17 luglio 2020 ha introdotto il nuovo bonus 110% per supportare la ripresa del settore edilizio dalla grave crisi economica dovuta all’epidemia di COVID-19.</p> <p>Il legislatore agganciandosi ai già esistenti “Ecobonus” e “Sismabonus” introduce la detrazione al 110% per alcuni interventi di efficientamento energetico degli edifici (art.119) ed estende alcune opportunità fiscali agli strumenti “Ecobonus”, “Bonus casa” e “Bonus facciate” (art.121).</p> <p>Il comma 1 dell’art. 119 prevede una serie di requisiti tecnici per accedere al Bonus 110%:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Percentuale di intervento superiore al 25%; • Rispetto dei CAM (criteri minimi ambientali) per i materiali isolanti; • Rispetto dei requisiti minimi per le detrazioni; • Il doppio salto di classe e l’APE convenzionale. <p>Si rimanda al decreto di cui sopra, ed ad ulteriori aggiornamenti dello stesso, per ulteriori approfondimenti.</p>		
TARGET		
Ottenerne al 2025 una riduzione di almeno il 15% dei consumi nel settore residenziale.		
STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
	Soggetti interni	Soggetti esterni
Risorse interne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti del settore. ▪ ESCo
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO
Diffidenza dei cittadini in merito all’efficienza e al ritorno economico degli interventi proposti.	<p>Monitoraggio dell’attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, n° di utenti coinvolti ogni anno.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: kWh/anno prodotti dagli impianti installati, CO₂ evitata.</p>	Costo stimato per realizzazione: Ipotizzando la realizzazione per un edificio medio si ipotizzano circa 130.000 €

TE01L



PROMUOVERE L'EFFICIENTAMENTO, IL RISPARMIO ENERGETICO E L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA NEL SETTORE TERZIARIO

2011

2020

2030

-6.180,51 t CO₂

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Promuovere interventi di efficientamento e risparmio energetico nelle grandi utenze del settore terziario (GDO, strutture alberghiere, sanitarie, istituti scolastici, etc). Il coinvolgimento di tali strutture servirà soprattutto per condividere le *best practices* con le strutture minori.

L'azione ipotizzata prevede:

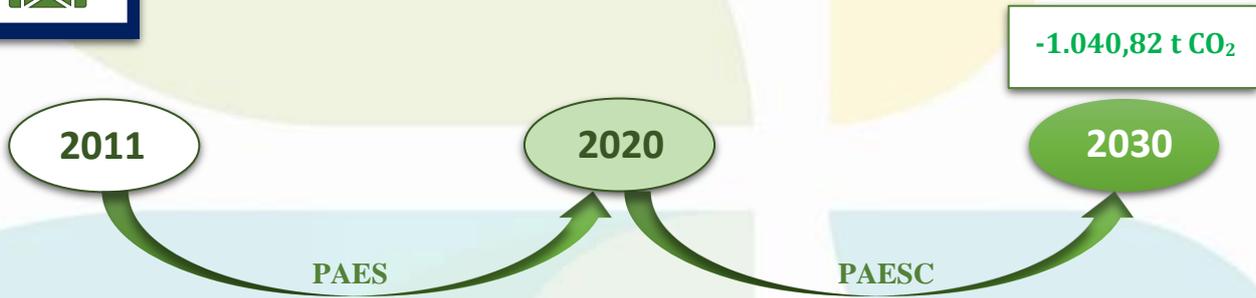
- il coinvolgimento dei principali stakeholder per la selezione di partner disponibili ad essere coinvolti come utenze pilota;
- l'attribuzione alle strutture coinvolte di un marchio di sostenibilità energetica da parte del Comune di Trapani;
- la diffusione dei risultati e l'impostazione di schemi replicabili.

Il Comune di Trapani intende inoltre organizzare specifici seminari indirizzati a tutti gli operatori del settore Terziario in merito ai possibili interventi di riqualificazione energetica all'applicazione di buone prassi.

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Ridurre del 20% le emissioni nel settore terziario al 2030.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne ▪ Accordi di sponsorizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti del settore ▪ Camera di commercio ▪ Associazioni di categoria
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Non sono presenti.	<p>Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, n° di utenti coinvolti ogni anno.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: kWh/anno prodotti dagli impianti installati, CO₂ evitata.</p>	Costo stimato per realizzazione: 5.000 €	



PROMUOVERE L'USO RAZIONALE DELL'ENERGIA IN AGRICOLTURA



DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Il Comune di Trapani intende realizzare una serie d'incontri di sensibilizzazione sui temi del risparmio energetico indirizzati agli operatori del settore primario. Si prevede di collaborare con aziende del settore, le quali presenteranno prodotti e attrezzature tecnologicamente avanzate che permettano di abbattere sensibilmente consumi ed emissioni.</p> <p>Nell'ottica della diffusione di un nuovo stile di vita maggiormente sostenibile, inoltre si intende riservare una parte di questi incontri alla diffusione di tecniche di agricoltura sostenibile a basso impatto ambientale.</p>			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
<p>Si ritiene che attraverso una corretta informazione al 2030 si avrà il riammodernamento di buona parte delle attrezzature utilizzate nel settore primario.</p> <p>Si ritiene raggiungibile una riduzione del 20% delle emissioni in Agricoltura al 2030.</p>	<p>Finanziamenti mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne ▪ Accordi di sponsorizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Professionisti ▪ Aziende del settore ▪ Energy Manager ▪ Associazioni di categoria
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
<p>Diffidenza in merito all'efficienza e al ritorno economico degli interventi proposti.</p>	<p>Monitoraggio dell'attuazione: n° incontri di sensibilizzazione e comunicazione.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno, CO₂ evitata.</p>	<p>Costo stimato per realizzazione: 5.000 €.</p>	

TR01L



RINNOVAMENTO DEL PARCO MEZZI DI TRASPORTO PRIVATO CON PASSAGGIO AD AUTO E MOTOCICLI A BASSE EMISSIONI TRAMITE NUOVI INCENTIVI LEGGE DI BILANCIO 2021

-18.812,53 t CO₂

2011

2020

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Analizzati i dati inerenti all'età media del parco auto circolante in Italia ed i trend relativi alle vendite e immatricolazioni di mezzi nuovi si prevede che tra il 2020 ed il 2030 si realizzerà un notevole rinnovamento del parco mezzi di trasporto privato attualmente circolante, con ovvie ricadute sull'abbattimento delle emissioni grazie soprattutto ai nuovi incentivi, in arrivo con la legge di bilancio 2021, per l'acquisto di auto nuove a basso impatto ambientale. Sono previsti 420 milioni di euro di incentivi per l'anno 2021, al ristoro delle rate di finanziamento o dei canoni di leasing, con uno o più decreti del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, da adottare entro trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente disposizione e sono stabiliti i criteri e le modalità per l'erogazione di tali risorse. A decorrere dal 1° gennaio 2021 il numero dei grammi di biossido di carbonio emessi per chilometro dal veicolo per la determinazione del contributo è quello relativo al ciclo di prova WLTP previsto dal regolamento (UE) 2017/1151 della Commissione, del 1° giugno 2017, come riportato nel secondo riquadro al punto V.7 della carta di circolazione del veicolo medesimo. Alle persone fisiche e giuridiche che acquistano in Italia dal 1° gennaio 2021 al 31 dicembre 2021, anche in locazione finanziaria, un veicolo nuovo di fabbrica sono riconosciuti differenti contributi a seconda che si tratti di acquisto con rottamazione o senza, come si può evincere dalla tabella.

CO ₂ (g/km)	Con rottamazione	Senza rottamazione
	Contributo (euro)	Contributo (euro)
0-20	2.000	1.000
21-60	2.000	1.000

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla legge di bilancio 2021.

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Si prevede al 2030 una riduzione di almeno il 25% delle emissioni di CO ₂ derivanti dal trasporto privato.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> Privati Attività di sponsorizzazione 	<ul style="list-style-type: none"> Assessore al ramo 	<ul style="list-style-type: none"> Aziende del settore
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Diffidenza in merito ai risparmi ottenibili in termini economici ed ambientali attraverso la sostituzione del mezzo di trasporto privato.	<p>Monitoraggio dell'attuazione: n° d'incontri informativi realizzati, verifica delle nuove immatricolazioni presso gli enti preposti.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: analisi della qualità dell'aria, CO₂ evitata.</p>	Costo stimato per realizzazione: Si ipotizza un rinnovo del parco auto privato pari a 2.000.000 €	

TR02B



RAZIONALIZZAZIONE, GESTIONE CENTRALIZZATA E AMMODERNAMENTO DEI VEICOLI, DEL PARCO AUTO COMUNALE



DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Razionalizzazione, gestione centralizzata e ammodernamento dei veicoli del parco auto Comunale, che preveda:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La redazione di un Piano di razionalizzazione e ottimizzazione dell'utilizzo del parco auto e politiche di car sharing interno e bike sharing per spostamenti di breve percorrenza, dislocate nelle differenti sedi degli uffici comunali. - La gestione centralizzata e informatizzata ove confluiscono tutti i dati relativi allo stato di fatto del parco auto, al suo utilizzo e alla sua manutenzione. - La redazione di un Programma Pluriennale di Ammodernamento del parco auto con l'acquisto di veicoli a metano/ibridi/elettrici nel rispetto dei criteri di sostenibilità energetica e ambientale. 			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Ottenere al 2030 una riduzione delle emissioni di CO ₂ attribuibili alla flotta municipale del 45% rispetto ai livelli del 2011	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne ▪ Bandi europei 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ufficio Tecnico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aziende del settore
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Diffidenza in merito all'efficienza e al ritorno economico degli interventi proposti.	<p>Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, mezzi sostituiti o dismessi.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: consumo di combustibili liquidi commerciali, livello di emissioni dei nuovi veicoli, CO₂ evitata.</p>	Costo stimato per realizzazione: Ipotizzando l'acquisto di un mezzo per un costo 500.000€	
		 AZIONE DI MITIGAZIONE	

TR03L



CAMPAGNA DI SENSIBILIZZAZIONE ALL'UTILIZZO RAZIONALE DELL'AUTOMOBILE ED ALL'APPLICAZIONE DI TECNICHE DI Eco-DRIVE



DESCRIZIONE DELL'AZIONE			
<p>Nell'ottica di un coinvolgimento attivo di tutta la cittadinanza al conseguimento degli obiettivi del Patto dei Sindaci, il Comune di Trapani intende realizzare una campagna mirata a promuovere un uso più consapevole dei mezzi di trasporto privati e incentivare l'utilizzo di sistemi di mobilità alternativa non inquinanti (come la bicicletta).</p> <p>Si prevede inoltre la realizzazione di corsi, su uno o più giorni, per la diffusione di pratiche di eco-drive. Studi dimostrano che l'applicazione quotidiana di tali tecniche permette di ridurre i consumi fino al 15%.</p>			
TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Si prevede che attraverso un coinvolgimento di buona parte della popolazione sia raggiungibile una contrazione delle emissioni relative al trasporto privato del 5% rispetto i valori del 2011.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne ▪ Attività di sponsorizzazione ▪ Bandi europei 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assessore al ramo ▪ Ufficio tecnico comunale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aziende del settore ▪ Professionisti
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Difficoltà nel cambiare le abitudini di guida dei cittadini.	Monitoraggio dell'attuazione: incontri, questionari e rilevazioni statistiche. Monitoraggio delle emissioni/consumi: riduzione consumi in kWh/anno, CO2 evitata.	Costo stimato per realizzazione: 3.000 €	

CO01B



PROMOZIONE DEL PAES

**AZIONE
ABILITANTE**

2011

2020

2030

PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Un impegno costante dell'Amministrazione Comunale nella promozione del PAESC sia in termini di coinvolgimento della cittadinanza in momenti di progettazione partecipata del Piano che di divulgazione dei risultati raggiunti.

L'azione di promozione potrà quindi svilupparsi come:

- Sensibilizzazione della cittadinanza sul Patto dei Sindaci e sul PAESC, oltre che sui suoi sviluppi, mediante differenti canali di comunicazione (testate giornalistiche, giornali online, poster, radio) soprattutto in occasione di eventi e manifestazioni in tema di sostenibilità energetica ed ambientale
- Momenti di concertazione del PAESC per la raccolta di suggerimenti, proposte e per l'instaurazione di reti di collaborazione

L'azione presente è strettamente correlata a tutte le azioni di sensibilizzazione, incentivazione e coinvolgimento della popolazione.

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Rendere l'adesione al Patto dei Sindaci e il PAESC un'iniziativa fortemente condivisa e partecipata e dar forza all'attuazione del Piano.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Risorse interne ▪ Finanziamenti comunitari 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Assessore al ramo ▪ Ufficio tecnico comunale 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aziende del settore ▪ Professionisti
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Difficoltà nel cambiare le abitudini di guida dei cittadini.	<p>Monitoraggio dell'attuazione: verificare il rispetto dei tempi previsti, n° eventi organizzati, n° di accessi alla pagina web dedicata.</p> <p>Monitoraggio delle emissioni/consumi: azione abilitante di supporto alle altre.</p>	Costo stimato per realizzazione: 3.000 €	

CO02B



DIFFUSIONE DELLA CONOSCENZA SCIENTIFICA RELATIVA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

**AZIONE
ABILITANTE**

2011

2020

2030

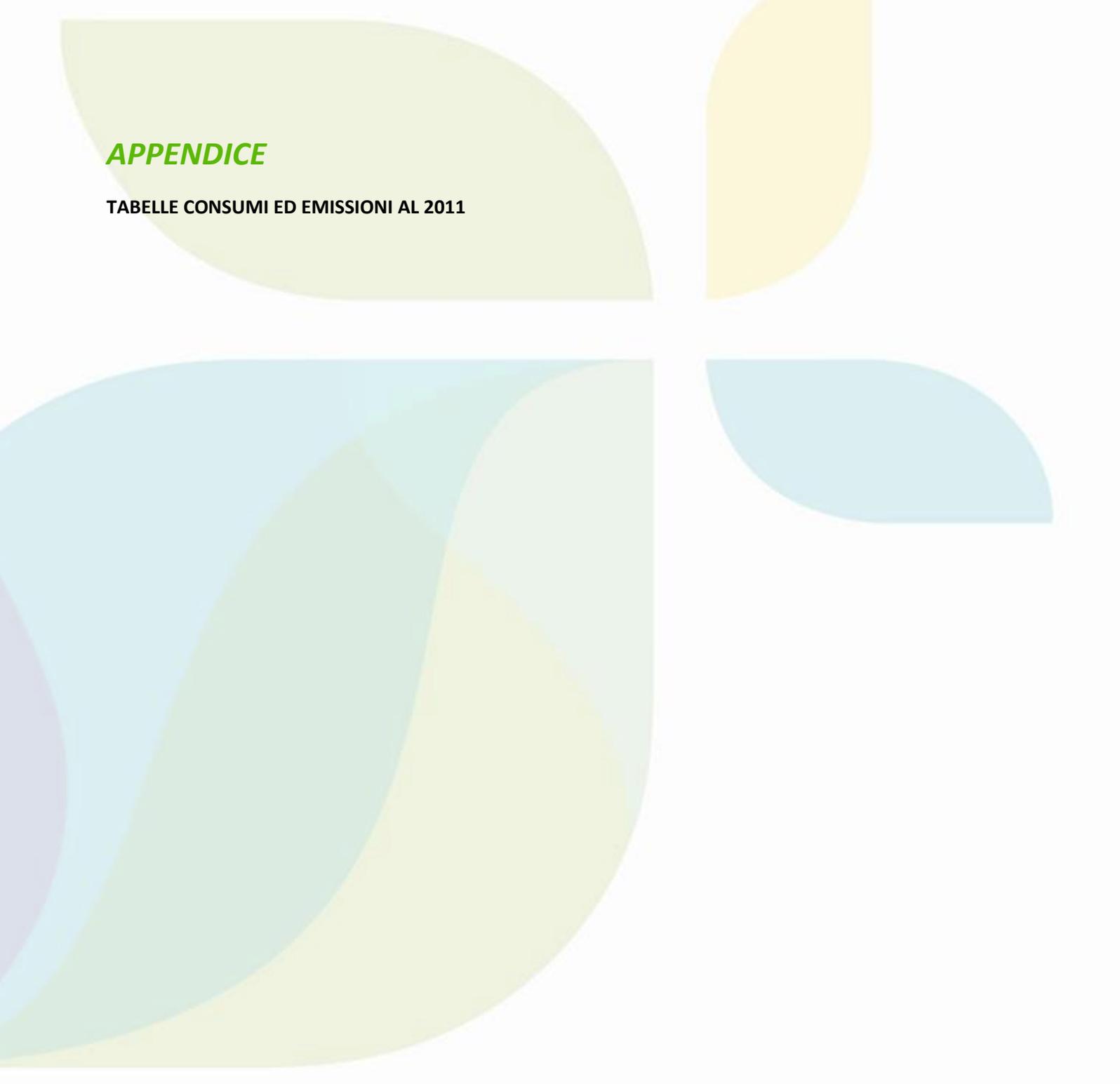
PAES

PAESC

DESCRIZIONE DELL'AZIONE

Si prevede l'organizzazione di attività di formazione con Università, scuole e cittadini per la diffusione della conoscenza scientifica su tematiche riguardo la mitigazione dei rischi naturali, cambiamenti climatici e l'uso sostenibile dell'energia. Si prevedono, inoltre, incontri riguardo le buone pratiche per la gestione dell'emergenza ambientale, in cui si procede all'esposizione delle modalità operative di coordinamento, punti di ritrovo d'emergenza e risorse messe a disposizione per fronteggiare l'evento in corso. L'azione prevede anche, ove possibile, l'implementazione di un sistema a rete per il monitoraggio meteo-climatico a livello comunale ed intercomunale, installato presso le scuole superiori con possibilità di sviluppare attività di monitoring.

TARGET	STRATEGIE FINANZIARIE	STAKEHOLDER	
		Soggetti interni	Soggetti esterni
Formazione dei cittadini per fronteggiare l'evento calamitoso.	Finanziamenti mediante: <ul style="list-style-type: none"> Risorse interne 	<ul style="list-style-type: none"> Assessore al ramo Ufficio tecnico comunale 	<ul style="list-style-type: none"> Aziende del settore Professionisti
POSSIBILI OSTACOLI O VINCOLI	INDICAZIONI PER IL MONITORAGGIO	PREVISIONI DEI COSTI DI INVESTIMENTO	
Difficoltà nel cambiare le abitudini di guida dei cittadini.	Monitoraggio dell'attuazione: numero incontri di formazione, numeri di incontri istituiti nelle scuole, numero di strumenti utilizzati per la divulgazione.	Costo stimato per realizzazione: 20.000,00 €	



APPENDICE

TABELLE CONSUMI ED EMISSIONI AL 2011

Vettori	Settori									Totale
	Pubblico			Residenziale	Terziario	Agricoltura	Trasporti			
	Edifici	IP	Idrico				Pubblico	Municipale	Privato	
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Energia Elettrica	15.038,00	6.035,00	21.296,44	68.501,83	67.586,87	2.957,41				181.415,55
Gas Naturale	483,21			75.701,58						76.184,79
Benzina								666,80	110.669,46	111.336,26
Gasolio				22.735,33		14.426,61	6.329,00	1.000,20	173.282,95	217.774,10
GPL				15.808,81					4.377,85	20.186,66
Totale	15.521,21	6.035,00	21.296,44	182.747,56	67.586,87	17.384,03	6.329,00	1.667,00	288.330,27	606.897,37

Consumi per vettore energetico e settore d'interesse all'anno 2011

Vettori	Settori									Totale
	Pubblico			Residenziale	Terziario	Agricoltura	Trasporti			
	Edifici	IP	Idrico				Pubblico	Municipale	Privato	
	[t CO ₂]									
Energia Elettrica	6.875,78	2.759,36	9.737,30	31.320,87	30.902,53	1.352,21				82.948,05
Gas Naturale	97,61			15.291,72						15.389,33
Benzina								166,03	27.556,70	27.722,73
Gasolio				6.070,33		3.851,91	1.689,84	267,05	46.266,55	58.145,68
GPL				3.588,60					993,77	4.582,37
Totale	6.973,38	2.759,36	9.737,30	56.271,53	30.902,53	5.204,11	1.689,84	433,09	74.817,02	188.788,16
		19.470,05		56.271,53	30.902,53	5.204,11		76.939,95		

Emissioni di CO₂ per vettore energetico e settore d'interesse all'anno 2011

Bibliografia:

- 🌱 Ing. Adriano Pessina - **Comune di Trapani - Piano di Azione per Energia Sostenibile - PAES** - 2019;
- 🌱 Paolo Bertoldi, Damian Bornàs Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot-**Linee guida “come sviluppare un piano di azione per energia sostenibile - PAES”**- Lussemburgo – 2010;
- 🌱 Covenant of Mayors & Mayors Adapt Offices , Joint Research Centre (European Commission) **Linee guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l’Energia per la presentazione dei rapporti di monitoraggio** – 2017;
- 🌱 Antonio Lumicisi - **Il Patto dei Sindaci - Le città come protagoniste della Green Economy** – 2013;
- 🌱 Nicoletta Rangone, Jacques Ziller - **Politiche e regolazioni per lo sviluppo locale sostenibile. Il patto dei sindaci. Ediz. Multilingue** – 2013;
- 🌱 **Piano Comunale Di Protezione Civile Comune Di Trapani** – Trapani - 2005;
- 🌱 Regione Sicilia – **Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana - PEARS 2030** – Palermo – 2019;

Sitografia:

- 🌱 <https://www.pattodeisindaci.eu/it/> [sito ufficiale del Patto dei Sindaci];
- 🌱 <https://unfccc.int/> [sito ufficiale della Convenzione quadro delle Nazioni Unite];
- 🌱 <http://pti.regione.sicilia.it/> [sito ufficiale della Regione Sicilia];
- 🌱 <http://www.provincia.trapani.it/> [sito ufficiale del libero Consorzio di Trapani];
- 🌱 <http://www.comune.trapani.it/> [sito ufficiale del Comune di Trapani];
- 🌱 <http://www.sitr.regione.sicilia.it/> [sito ufficiale del Sistema Informatico Territoriale Sicilia];
- 🌱 <https://www.istat.it/> [sito ufficiale Istituto Nazionale di Statistica];
- 🌱 <https://www.mise.gov.it/index.php/it/> [sito ufficiale Ministero dello Sviluppo Economico];
- 🌱 <https://www.terna.it/it> [sito ufficiale di Terna- Rete Elettrica Nazionale];
- 🌱 <https://www.e-distribuzione.it/> [sito ufficiale e-distribuzione];
- 🌱 <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis> [sito ufficiale EU SCIENCE-HUB The European Commission's science and knowledge service];
- 🌱 <https://www.gse.it/dati-e-scenari/atlainpianti> [sito ufficiale del Settore dei Servizi Energetici];
- 🌱 <https://it.climate-data.org/> [sito per il reperimento dei dati climatici di tutto il pianeta];
- 🌱 <http://www.comuni-italiani.it/> [sito per il reperimento dei dati di tutti i comuni italiani];
- 🌱 <https://it.wikipedia.org/> [sito per il reperimento di dati informativi];
- 🌱 <https://idrogeo.isprambiente.it/> [sito per il reperimento di dati informativi];
- 🌱 <https://sinacloud.isprambiente.it> [sito per il reperimento di dati informativi];