

2011

# Progetta l'energia



Concorso nazionale

**PROGETTA L'ENERGIA!**

Edizione 2010/2011



## 1.0 Finalità

Questo progetto nasce in risposta al bando di Concorso promosso dal MIUR-CEV per il risparmio energetico. Il bando richiedeva la proposta di un PAES e l'analisi di fattibilità dello stesso su un Comune. Il PAES doveva essere focalizzato su una o due delle seguenti categorie:

- Settore Edilizio
- Infrastrutture Urbane
- Mobilità Urbana
- **Utilizzo di Fonti energetiche rinnovabili**
- Pianificazione territoriale
- Acquisti verdi;
- **Autosufficienza energetica a livello locale**
- Sensibilizzazione, formazione e partecipazione di tutte le parti interessate.
- Comportamenti intelligenti in fatto di energia da parte di cittadini, consumatori ed aziende.

Il nostro gruppo di progetto ha deciso di agire **sull'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili** e sull' **autosufficienza energetica a livello locale** operando per l'attivazione di una centrale per la produzione di energia elettrica e l'immissione di biometano nelle reti a partire dalle deiezioni animali, data la peculiarità dell'economia rurale del Comune scelto per il progetto.

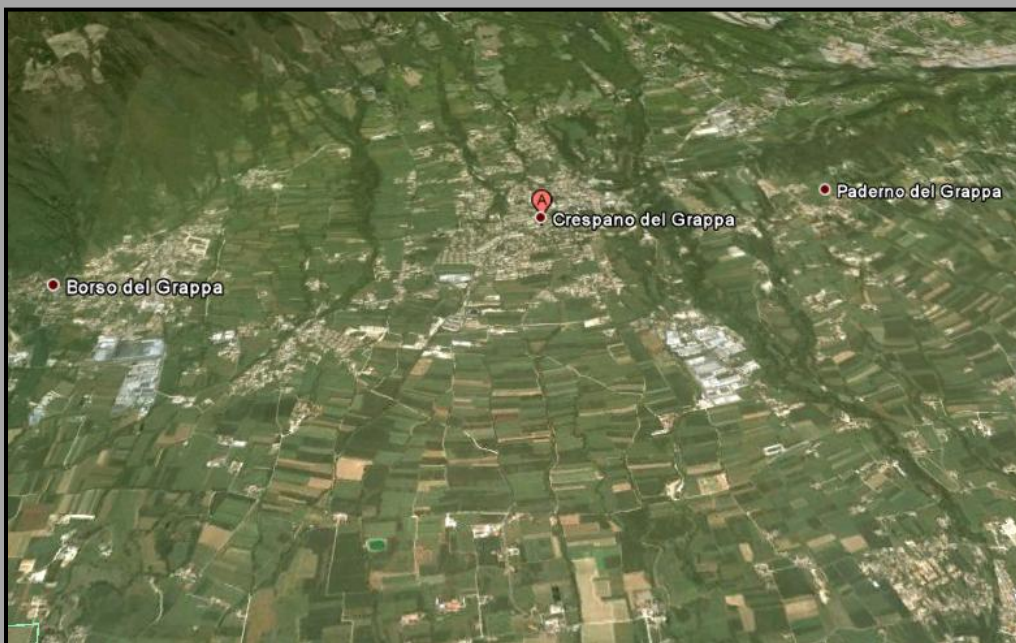


Immagine del territorio del comune di Crespano Del Grappa (TV)

## 2.0 Analisi territoriale

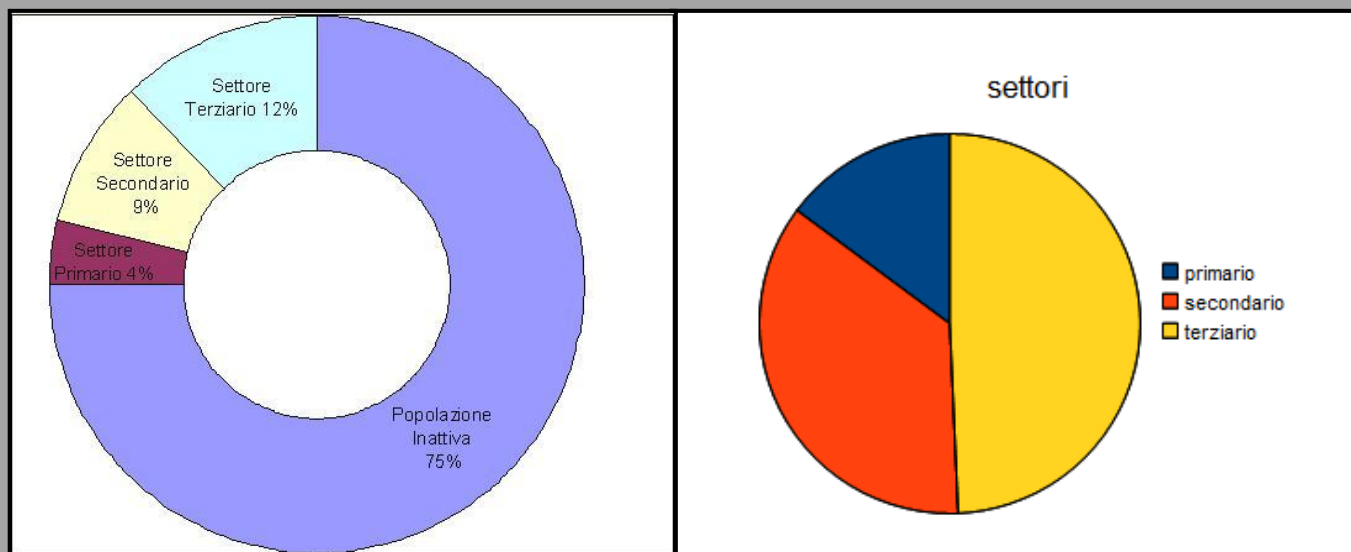
Crespano del Grappa ha una popolazione totale di 4.728 persone distribuite su un territorio di 17,86 km<sup>2</sup> con una densità complessiva di 280 abitanti per chilometro quadrato.

Il comune si trova ad un' altitudine media di 300 m s.l.m. con un escursione altimetrica di 1.594 metri.

I tre settori economici sono così suddivisi:

1. Primario 14,83%
2. Secondario 35,87%
3. Terziario 49,30%

La popolazione attiva corrisponde al 24,93% del totale<sup>1</sup>.



A sinistra grafico sulla popolazione totale, a destra grafico sulla popolazione attiva suddivisa per settori economici

<sup>1</sup> Dati relativi al censimento I.S.T.A.T. 2011

### 3.0 Soluzione proposta

All'interno del comune è stata riscontrata la presenza di 14 allevamenti con una produzione di 45.135 tonnellate annue di residuo solido e 6.836 all'anno di Solidi volatili ( frazione solida di un campione che volatilizza in seguito a combustione a 650 °C). Tali feci sono atte a produrre biogas: una miscela di metano ( $\text{CH}_4$  con percentuali dal 50% al 75%), anidride carbonica ( $\text{CO}_2$  con percentuali dal 15% al 45%), e altri gas tra cui prevalentemente idrogeno azoto acido solfidrico ( $\text{H}_2$   $\text{N}_2$   $\text{H}_2\text{S}$ , le cui percentuali totali non superano il 5%)

Il biogas così ricavato può essere utilizzato direttamente come combustibile all' interno di motori che producano energia elettrica; un altro possibile utilizzo del biogas, dopo un processo di upgrading (consistente nell' eliminare i gas che non sono metano e nell' aumentare la pressione del gas), è l' immissione nella rete come combustibile per autotrazione e riscaldamento domestico.

Sulla base di questi dati abbiamo pensato di istituire un consorzio che raccolga i liquami animali e li utilizzi per la produzione di Biogas da raffinare successivamente in Biometano.

Tale soluzione produce alcuni vantaggi:

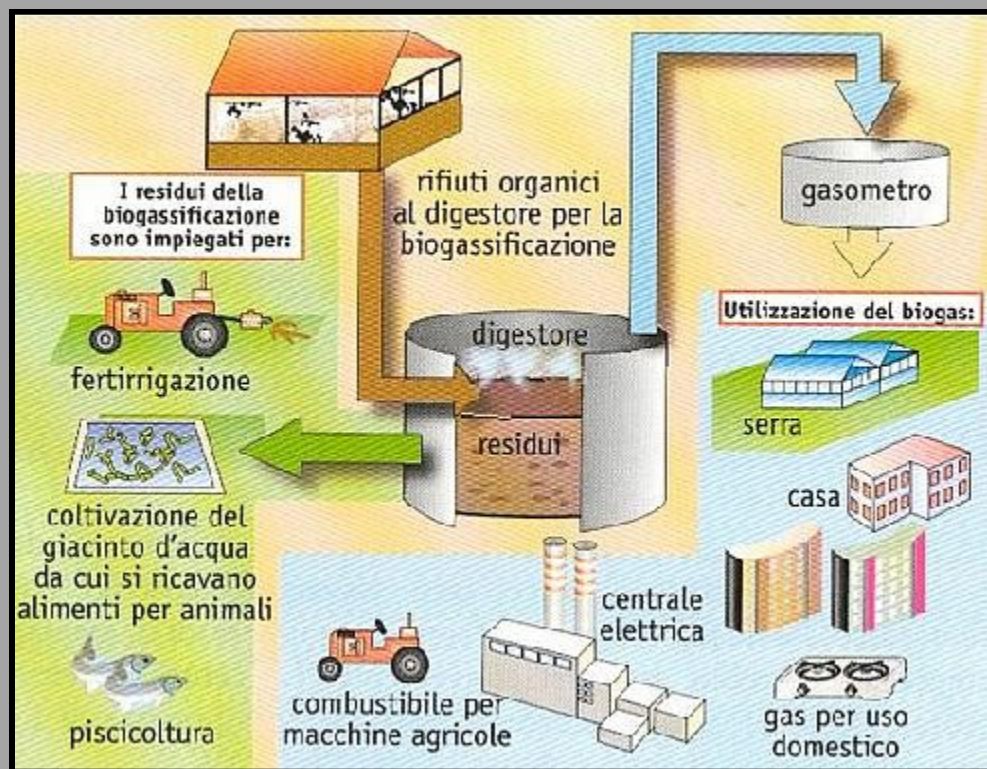
- Si smaltirebbero i liquami prodotti dalle aziende spesso inadatti allo stato naturale per essere utilizzati come concimi;
- Si avrebbe una produzione alta di Biogas e Biometano;
- Alla fine del processo si otterrebbero come scarto concimi naturali adatti a fertilizzare il terreno.
- Col calore prodotto dal motore si potrebbe riscaldare una serra per la coltivazione di prodotti agricoli



Stabilimento per la produzione di biogas

### 3.1 Applicazione

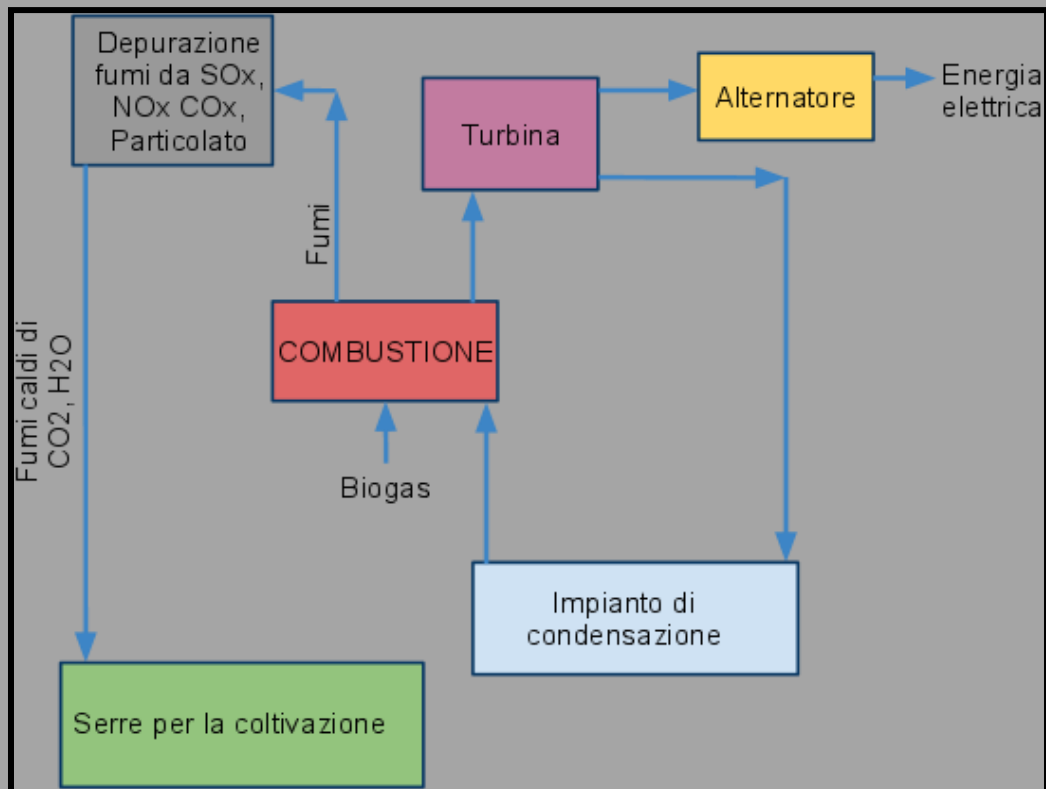
Per far in modo che la Biomassa diventi Biogas è necessario l'intervento di numerosi batteri che operano in due fasi successive. Un primo gruppo di microrganismi trasforma la Biomassa in prodotti intermedi come idrogeno ( $H_2$ ) acido acetico ( $CH_3COOH$ ) e anidride carbonica ( $CO_2$ ); un secondo gruppo di batteri, formato da microrganismi metanigeni produce metano utilizzando i composti prodotti dal primo gruppo di batteri. Gli organismi coinvolti presentano basse velocità di crescita della popolazione per cui è necessario mantenere ottimali le condizioni dell'ambiente di reazione: il processo di reazione infatti avviene all'interno di un digestore in mancanza quasi assoluta di ossigeno per ottenere il massimo rendimento dai batteri anaerobici.



Utilizzi del biogas e delle biomasse

Il biogas ottenuto può essere utilizzato per alimentare un motore che produca e immetta sulla rete energia elettrica; il calore prodotto dal motore può essere utilizzato per alimentare un impianto di cogenerazione o per riscaldare delle serre, come già fatto in Olanda per la coltivazione di pomodori, che riassorbano quindi la  $CO_2$  prodotta dall'impianto generando un impianto ad emissioni zero. Nel caso si scelga di utilizzare

direttamente il biogas bisognerà prima dotare il motore di un impianto di depurazione fumi poiché dopo la combustione saranno presenti impurezze che potrebbero risultare dannose per l'ambiente.



Schema riassuntivo utilizzo biogas

Dal biogas è poi possibile ricavare il biometano attraverso un processo di upgrading; la prima fase del processo consiste nella deidratazione del biogas attraverso pressurizzazione, condotte di condensazione, o assorbimento dell'acqua da parte di vari composti ( $\text{SiO}_2$ , glicoli, sali igroscopici).

La seconda fase del processo consiste nella desolfurazione del biogas ovvero la rimozione dell'acido solfidrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ); tale processo può avvenire in due differenti momenti: o agendo direttamente sulla fase liquida presente all'interno del digestore o sul biogas già formato.

Nel primo caso la desolfurazione avviene attraverso l'aggiunta di molecole come il cloruro ferroso ( $\text{FeCl}_2$ ) il cloruro ferrico ( $\text{FeCl}_3$ ) e il solfato di ferro ( $\text{FeSO}_4$ ); alternativamente, nel secondo caso, la desolfurazione può avvenire direttamente all'interno dell'impianto di digestione del biogas attraverso trattamenti biologici di ossidazione mediante l'aggiunta di ossigeno per favorire l'azione di batteri ossidanti

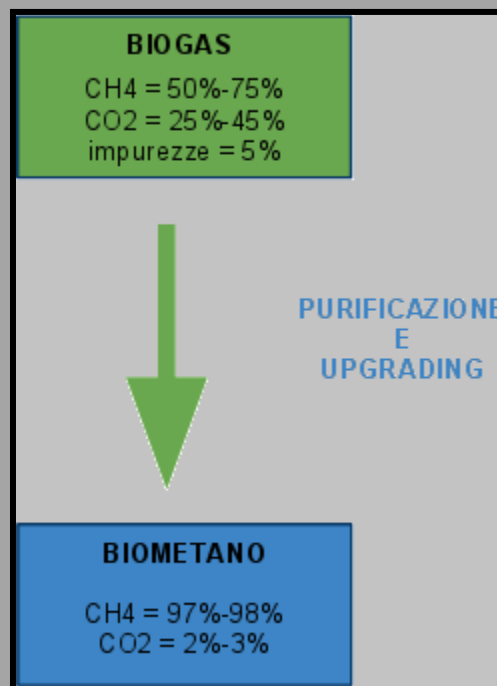
appartenenti ai generi *Thiobacillus* e *Sulfolobus*, attraverso carboni attivi, l'assorbimento chimico (ad esempio su ossido ferrico ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) o con soluzioni di chelati ferrici).

Tale fase risulta essere uno dei momenti più delicati dell'intero processo in quanto il biogas (specialmente se prodotto da bovini) presenta impurezze di acido solfidrico che possono corrodere le tubature del gas.

Nella terza fase di conversione si eliminano gas presenti in percentuali molto basse come l' $\text{NH}_3$  prodotta durante il processo di desolfurazione; successivamente si procede a rimuovere la  $\text{CO}_2$  rimanente attraverso metodi fisici (adsorbimento a pressione oscillante, lavaggio con acqua a pressione o lavaggio con solventi o membrane) o chimici (ad esempio lavaggio con monoetanolamina).

Al termine di tali processi di upgrading il biometano contiene  $\text{CH}_4$  con percentuali vicine al 98% ed è quasi identico al gas naturale estratto da un impianto.

Prima dell'immissione in rete il biometano tuttavia deve subire prima un processo di odorizzazione, compressione e aggiunta di propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ) per raggiungere il potere calorifico del gas presente in rete; gli ultimi due processi vanno calibrati a seconda dell'utilizzo a cui il biometano sarà poi destinato.



Conseguenze del processo di purificazione e upgrading

Abbiamo svolto una ricerca sugli allevamenti presenti sul territorio, sulla quantità di liquame prodotta in media annualmente e sul biogas producibile; una volta ottenuti i dati

sulle tonnellate totali prodotte dagli allevamenti presenti sul territorio di Crespano ci siamo informati sul procedimento attraverso cui le biomasse si trasformano in biogas e abbiamo ricavato questa reazione:



Dove n, x, y, w, z sono coefficienti stechiometrici variabili e a, b, c, d sono gli indici di presenza variabile dei vari elementi all'interno della biomassa.

Dalla reazione si ottiene come scarto  $C_5H_7O_2N$  corrispondente al 4% della biomassa iniziale e rappresentante la componente non trasformabile in biogas della biomassa; tale frazione risulta essere biodegradabile e risulta essere in particolare un ottimo concime per le coltivazioni.

Dai dati raccolti abbiamo realizzato una tabella finale riassuntiva specifica del comune di Crespano relativa alle tonnellate annue di deiezioni animali raccolte dai quattordici allevamenti presenti sul territorio e alle produzioni da essi derivanti.

Ton/anno	Solidi Volatili	m <sup>3</sup> biogas	Residuo	kW instantanei
45'135	6'836	2'788'856	3'710	717

In ultimo aggiungiamo che l'impianto per la produzione del biogas può sfruttare oltre alla biomassa animale anche i liquidi fognari che quindi non necessiterebbero più di un impianto di depurazione dedicato.



I Batteri responsabili della conversione della biomassa in biogas



### **3.2 Analisi delle critiche sociali giuridiche e ambientali**

L'ultima parte del nostro lavoro vuole analizzare le possibili critiche che potrebbero essere rivolte al nostro progetto.

Innegabili progressi e sempre più sofisticate tecnologie consentono oggi di soddisfare il 20% dell'intero fabbisogno con l'uso di fonti rinnovabili (il dato è realistico ed è stato inserito nell'agenda europea 2020). Si nota tuttavia una progressiva diffidenza nella società cittadina verso progetti di pubblici e privati nel campo della produzione di energia rinnovabile che in molti casi scatenano l'insorgere di proteste e comitati contrari. Dalle centrali nucleari agli impianti di compostaggio di biogas, dalle centrali di cogenerazione energetica agli impianti eolici, sono stati contestati i più diversi rischi e pericoli che si intravedono: dalle radiazioni agli odori, dai rumori all'impatto ambientale, sembra che le nuove fonti di energia elettrica siano meno "gradite" degli impianti tradizionali a combustione fossile.

Il progetto da noi presentato per non cadere in sterili proteste e opposizioni disinformate, nella prospettiva di una analoga contestazione, vuole attivare una serie di iniziative atte a superare l'iniziale diffidenza tramite l'attuazione di una serie di misure per i cittadini:

- informazione;
- partecipazione all'analisi di progetto;
- partecipazione agli utili;
- risparmio energetico;
- igienizzazione delle imprese agricole;
- strumenti di difesa e coibentazione degli impianti.

## 4.0 Scheda tecnica del lavoro svolto

### 4.1 Attività svolte

Il lavoro svolto dal gruppo di progetto del Cavanis di Possagno per la presentazione di un prodotto come richiesto dal bando "PROGETTA L'ENERGIA", si è articolato in una serie di attività che qui di seguito si declinano:

- ATTIVITÀ DEL TEAM DI PROGETTO:
  - lettura e analisi del bando
  - individuazione dell' area di sviluppo del progetto e raccolta dei materiali di studio;
  - predisposizione delle interviste agli esperti;
  - analisi di fattibilità di un progetto per la produzione di biogas;
  - analisi delle criticità sociali, giuridiche ed ambientali circa la proposta di fattibilità di un impianto di produzione di energia da biomasse;
  
- INCONTRI ISTITUZIONALI:
  - intervista agli operatori e tecnici del comune di Crespano del Grappa per la raccolta dei dati tecnici a supporto della proposta progettuale;
  - intervista con l' assessore alle attività produttive di Crespano del Grappa;
  - intervista al responsabile servizi demografici per la raccolta dei dati anagrafici a supporto del progetto;
  
- ATTIVITÀ DI FORMAZIONE:
  - incontri extracurricolari col professor Alberto Bevilacqua docente di chimica della nostra scuola per un approccio teorico alla conoscenza dei processi di produzione di energia da biomasse per un totale di 4 ore;
  - 5 incontri del team di progetto col dott. Maurizio Belvedere esponente di Cogena ed esperto di impianti di biocogenerazione per un totale di 15 ore;
  - autoformazione tutorata del team di progetto con attività di ricerca di buone prassi dal web, di ottimizzazione dei prodotti in progress e di discussione sul confezionamento del prodotto finale.

## 4.2 Gruppo di progetto

Gli allievi

Fanno parte del gruppo di progetto i seguenti allievi/e della classe Terza del Liceo Scientifico Tecnologico dell' Istituto Cavanis Canova di Possagno(TV):

- **Giulio Favaro**, coordinatore.

Nato a Camposampiero (PD) il 18/09/1994, residente Borgoricco (PD), in Via Desman n. 337;

- **Giacomo Baccega**, responsabile del calendario e degli atti del gruppo di progetto.

Nato a Treviso il 16/09/1994, residente a Castelfranco (TV), in Vicolo St. Antonio n. 14 b;

- **Giulia Ferraro**, responsabile della raccolta e informatizzazione dei dati.

Nata a Valdobbiadene (TV) il 22/01/1994, residente a Cornuda (TV) in Via Ugo Foscolo 2;

- **Andrea Fregonese**, responsabile della raccolta delle informazioni tecniche e progettuali.

Nato a Montebelluna il 24/07/1994, residente a Valdobbiadene in Via Garibaldi n.192;

- **Laura Minute**, responsabile dei contatti con gli enti territoriali.

Nata a Feltre (BL) il 06/01/1994, residente a Cornuda (TV) in Via Delle Battaglie n. 58;

- **Irene Rover**, ricerca dati web per l' analisi di fattibilità.

Nata a Bassano del Grappa (VI) il 25/10/1993 residente a Paderno del Grappa (TV) in Via Piave n. 20 a.

Gli esperti:

- Alberto Bevilacqua Docente di Chimica;
- Giancarlo Cunial responsabile dell' Ufficio Progetti dell' Istituto Cavanis;
- Maurizio Belvedere consulente per Ascomac, Federazione Nazionale Commercio Macchine.

### 4.3 Scheda della Scuola

Istituto Cavanis-Canova, scuola paritaria

Piazzetta Pio X n.3

tel 0423544003

e-mail [istituto@cavanis.net](mailto:istituto@cavanis.net)

31054 Possagno TV

fax 0423544303

web [www.cavanis.net](http://www.cavanis.net)

L' istituto cavanis comprende i seguenti corsi scolastici:

Primaria, Secondaria di I grado, Secondaria di secondo grado: Istituto Tecnico Tecnologico, Istituto Tecnico Commerciale, Liceo Classico, Liceo Linguistico, Liceo Scientifico Tecnologico.

Recapiti di progetto:

tel 3461316481 (Giulio Favaro)

e-mail [favaro.giulio94@gmail.com](mailto:favaro.giulio94@gmail.com)