

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED  
IL MIGLIORAMENTO DELL'IMPIANTO  
DI DEPURAZIONE A SERVIZIO  
DELLO STABILIMENTO INDUSTRIALE  
CARTIERE DI TREVI SPA, CON SEDE IN  
BORGO TREVI, NEL COMUNE DI TREVI (PG)

# PROGETTO PRELIMINARE

## RELAZIONE

### TECNICO-ILLUSTRATIVA

-STRALCIO-

SOGGETTO PROPONENTE  
CARTIERE DI TREVI SPA

25 Novembre 2014



## Indice generale

1	PREMESSA.....	3
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	5
..2.1.	CONTENUTI DEL PROGETTO PRELIMINARE.....	5
..2.2.	MOTIVAZIONI DELLA SOTTOPOSIZIONE DELL'INTERVENTO ALLA PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A V.I.A.....	6
3	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO.....	8
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	10
..4.1.	LOCALIZZAZIONE.....	10
..4.2.	DESTINAZIONE URBANISTICA.....	14
..4.3.	VINCOLISTICA.....	17
5	VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO.....	20
6	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE, IDRAULICHE ED IDROGEOLOGICHE.....	20
7	VIABILITÀ E TRAFFICO INDOTTO.....	20
8	ALTRI ELEMENTI TECNICI.....	22
..8.1.	INTERFERENZE CON RETI TECNOLOGICHE.....	22
..8.2.	DISPONIBILITÀ DEI PUBBLICI SERVIZI E MODALITÀ DEI RELATIVI ALLACCIAMENTI.....	22
..8.3.	INTERFERENZE CON PUBBLICI SERVIZI PRESENTI LUNGO IL TRACCIATO.....	22
..8.4.	DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DEGLI IMPIANTI DA UTILIZZARE.....	22
9	CICLO PRODUTTIVO: STATO ATTUALE.....	23
..9.1.	DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO.....	23
..9.2.	APPROVVIGIONAMENTO IDRICO.....	28
..9.3.	SCARICHI IDRICI.....	29
..9.4.	EMISSIONI IN ATMOSFERA.....	36
..9.5.	CONSUMI ENERGETICI.....	42
..9.6.	EMISSIONI SONORE.....	44
..9.7.	MATERIE PRIME E SOSTANZE CHIMICHE UTILIZZATE.....	45
..9.8.	GESTIONE RIFIUTI.....	48
..9.9.	EMISSIONI AL SUOLO.....	50
..9.10.	SISTEMI DI CONTENIMENTO/ABBATTIMENTO.....	50
10	CICLO PRODUTTIVO: STATO DI PROGETTO.....	52
..10.1.	IL PROGETTO.....	53
..10.2.	STRUTTURE ESISTENTI.....	53
..10.3.	DESCRIZIONE DEL PROCESSO.....	53
..10.4.	METABOLISMO ANAEROBICO.....	54
..10.5.	FASE 1. IMPLEMENTAZIONE DEL DACS.....	56
..10.6.	FASE 2. UTILIZZO DEL BIOGAS.....	57
..10.7.	POST TRATTAMENTO AEROBICO.....	57
..10.8.	PRESTAZIONI ATTESE.....	58
11	ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA.....	59

## **1 PREMESSA**

La Società CARTIERE DI TREVI S.p.A., presso lo stabilimento sito in Loc. Borgo Trevi nel Comune di Trevi, attualmente produce carta da onda per la fabbricazione di cartone ondulato e carta pesante per tubi, alveoli e formati, utilizzando come materia prima carta di recupero.

L'Azienda, in base alla sua tipologia produttiva, è compresa nell'attività IPPC 6.1 "*Impianti industriali destinati alla fabbricazione di carta e cartoni con capacità di produzione superiore a 20 tonnellate al giorno*", ed ha recentemente acquisito il rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dal Servizio Gestione e Controllo Ambientale, dell'Area Ambiente e Territorio della Provincia di Perugia, con Determinazione Dirigenziale n. 005905 del 31/07/2014 e prot. n. 2014/005905.

La Cartiere di Trevi S.p.A., fondata nel 1960 dalla famiglia Graziosi e ubicata in Borgo Trevi (PG), ha per oggetto la fabbricazione di prodotti derivanti dalla utilizzazione di carta da macero.

I prodotti consistono in carta per la fabbricazione di cartone ondulato e cartoncini tesi per manufatti industriali. L'area dell'insediamento produttivo comprende una palazzina uffici, collegata alla struttura produttiva dove sono installati tutti i macchinari per il trattamento delle materie prime (che vengono stoccate nei piazzali esterni all'impianto) e la produzione di carta in bobine.

La carta da macero viene ridotta in pasta in un vascone pieno d'acqua sotto lenta agitazione (pulper) e successivamente separata dalle impurezze in separatori centrifughi e filtri.

La pasta, addensata e raffinata in fasi successive, e con eventuali aggiunte di prodotti diversi per raggiungere le caratteristiche meccaniche volute nella carta da produrre, viene alimentata alla cassa di afflusso della macchina continua, poi durante il passaggio su cilindri riscaldati a vapore la pasta perde umidità e si trasforma in carta che viene avvolta in bobine in fondo alla macchina.

Infine le bobine vengono riavvolte e rifilate secondo le altezze richieste dai clienti ed impilate nel magazzino specifico in attesa della spedizione.

Il capannone dove avviene lo stoccaggio delle bobine è separato dallo stabilimento principale ed al suo interno ha luogo anche la produzione accessoria di cartoncino pesante, le cui bobine vengono tagliate in formati rettangolari in un'apposita macchina.

Sempre all'interno dei confini di proprietà dell'azienda è collocato un impianto di cogenerazione per la produzione di tutto il vapore richiesto dallo stabilimento e la produzione dell'energia elettrica (l'energia autoprodotta viene utilizzata nel ciclo produttivo ed in parte scambiata e/o venduta all'ENEL dal quale viene anche acquistata una quota del fabbisogno).

L'impianto di depurazione, sempre nell'area del complesso, è stato realizzato nel 1974 per trattare le acque reflue residue del processo industriale (prelevate, per essere utilizzate nella produzione della carta, dal fiume Clitunno e da due pozzi) prima dell'immissione nel torrente Marroggia.

A parte il trattamento degli scarichi idrici, l'azienda interviene in materia di misure di prevenzione dell'inquinamento, controllando la pericolosità e consegnando a terzi i rifiuti prodotti (per le operazioni di trasporto e recupero o smaltimento), monitorando le emissioni in atmosfera e le emissioni sonore

(rumore verso l'esterno), ed inoltre adempiendo costantemente alle normative in materia di sicurezza e salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro.

In ordine all'ottemperanza ad alcune prescrizioni in essa contenute, ed anche alla luce delle recenti modifiche normative nel campo delle valutazioni ambientali, è stato redatto il presente Progetto Preliminare che, unitamente all'altra documentazione richiesta dalla norma, è stato allegato all'Istanza per la sottoposizione alla procedura di Verifica di assoggettabilità a VIA del presente intervento di modifica dell'impiantistica relativa all'impianto di proprietà che gestisce la depurazione dei reflui industriali prodotti dallo stabilimento.



## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Il quadro normativo cui fa riferimento il presente procedimento di Verifica di assoggettabilità alla Valutazione di Impatto è costituito dalle seguenti normative:

- Dec.Leg.vo 3 Aprile 2006, n. 152, *"Norme in materia ambientale"* e smi, Parte seconda.
- DIRETTIVA 2011/92/UE<sup>1</sup> del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 dicembre 2011 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- DPCM 10 agosto 1988 n. 377, *"Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale, di cui all'art. 6 della legge 8 luglio 1986 n. 349, recante istituzioni del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale"*.
- Legge Regionale 16 febbraio 2010, n.12 *"Norme di riordino e semplificazione in materia di valutazione ambientale strategica e valutazione di impatto ambientale, in attuazione dell'articolo 35 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale) e successive modificazioni ed integrazioni"*.
- D.G.R. n. 861/2011 – *"Specificazioni tecniche e procedurali in materia di valutazioni ambientali per l'applicazione della Legge Regionale 16 febbraio 2010, n.12, a seguito delle disposizioni correttive, introdotte dal Decreto Legislativo 29 giugno 2010, n.128, alla parte seconda del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152"*.
- D.G.R. 1 settembre 2014, n. 1100. - *Procedimento di "Verifica di assoggettabilità a VIA". Modificazioni ed integrazioni dell'"allegato B" alla D.G.R. n. 861 del 26 luglio 2011, conseguenti all'entrata in vigore della legge 11 agosto 2014, n. 116.*

### 2.1. CONTENUTI DEL PROGETTO PRELIMINARE

Per la redazione del presente Progetto Preliminare si è fatto riferimento:

- a) alla vigente normativa nazionale che regola le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale, il Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, *"Norme in materia ambientale"*, Parte seconda, *"Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d'impatto ambientale (VIA) e per l'autorizzazione ambientale integrata (IPPC)"*, Titolo I, *"Norme generali"*, Art. 5.

Questo articolo, recentemente modificato dall'art. 15, comma 1, Legge n. 116 del 2014, alla lettera g) fornisce una nuova definizione di Progetto:

*"lett. g) - Progetto: la realizzazione di lavori di costruzione o di altri impianti od opere e di altri interventi sull'ambiente naturale o sul paesaggio, compresi quelli destinati allo sfruttamento delle*

1

DIRETTIVA 2011/92/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 dicembre 2011 concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. *"ALLEGATO V - PARTE A, Direttiva abrogata con elenco delle modificazioni successive : Direttiva 85/337/CEE del Consiglio (GU L 175 del 5.7.1985, pag. 40) e Direttiva 97/11/CE del Consiglio (GU L 73 del 14.3.1997, pag. 5). Direttiva 2003/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 156 del 25.6.2003, pag. 17) - Unicamente l'articolo 3, Direttiva 2009/31/CE del Parlamento europeo e del Consiglio (GU L 140 del 5.6.2009, pag. 114) - Unicamente l'articolo 31"*

*risorse del suolo. Ai fini della valutazione ambientale, gli elaborati del progetto preliminare e del progetto definitivo sono predisposti con un livello informativo e di dettaglio almeno equivalente a quello previsto dall'articolo 93, commi 3 e 4, del codice di cui al decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163";*

- al Decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE (G.U. n. 100 del 2 maggio 2006), così come aggiornato alle modifiche apportate dalla Legge n. 106 del 2011, di conversione del Decreto legge n. 70 del 2011;
- al D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163", recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE" (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010).

Relativamente ai contenuti della presente Relazione Tecnico-Illustrativa, sono stati selezionati gli argomenti ritenuti di interesse "ambientale" fra quelli riportati nei diversi articoli del citato Regolamento 207/2010. Gli argomenti individuati sono stati quindi sviluppati compatibilmente con la specifica tipologia dell'intervento proposto.

In base alla selezione prima citata la documentazione progettuale prodotta è la seguente:

- Relazione tecnico - illustrativa;
- Studi specialistici (Relazione Geologica, Geomorfologica e Idrogeologica e Geotecnica);
- Planimetria generale e elaborati grafici;

## **2.2. MOTIVAZIONI DELLA SOTTOPOSIZIONE DELL'INTERVENTO ALLA PROCEDURA DI VERIFICA DI ASSOGGETTABILITÀ A V.I.A.**

L'Istanza di Verifica di Assoggettabilità a VIA è stata presentata in quanto il presente progetto ricade all'interno di una delle fattispecie previste all'interno dell'ALLEGATO IV "Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano", della Parte II del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i..

Come specificato nell'Istanza, l'intervento in progetto è ricompreso nella categoria progettuale di cui al punto 8, lett. t) dell'Allegato IV alla Parte II del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., e tipologia progettuale: "Modifiche o estensioni di progetti di cui all'Allegato III o IV già autorizzati, realizzati, o in fase di realizzazione, che possono avere notevoli ripercussioni negative sull'ambiente (modifica od estensione non inclusa nell'Allegato III)" in cui la modifica od estensione si riferisce alla categoria progettuale di cui al punto 5, lettera b) "impianti per la produzione e la lavorazione di cellulosa, fabbricazione di carta e cartoni di capacità superiore a 50 tonnellate al giorno";

Il procedimento di Verifica di Assoggettabilità a VIA oggi fa riferimento:

- in termini generali all'Art. 20 "Verifica di assoggettabilità" del citato Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (articolo così modificato dall'articolo 15 della Legge 116 di agosto 2014) ed alla

Legge Regionale 16 febbraio 2010, n.12 *"Norme di riordino e semplificazione in materia di valutazione ambientale strategica e valutazione di impatto ambientale, in attuazione dell'articolo 35 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152 (Norme in materia ambientale) e successive modificazioni ed integrazioni"*;

- alla Legge regionale 16 febbraio 2010, n.12 ed in termini specifici, circa la documentazione richiesta, le modalità di presentazione e la tempistica relative allo svolgimento del procedimento, alla recente D.G.R. n. 1100 del 1 settembre 2014 dal titolo: *"Procedimento di "Verifica di assoggettabilità a VIA". Modificazioni ed integrazioni dell' "allegato B" alla D.G.R. n. 861 del 26 luglio 2011, conseguenti all'entrata in vigore della legge 11 agosto 2014, n. 116"* che è andata a modificare la citata D.G.R. n. 861/2011 e smi (Rif.: Art. 15 della Legge 116 di agosto 2014 - Conversione in legge del Decreto legge 91/2014).

### 3 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

Al fine di inquadrare adeguatamente lo stato attuale e le motivazioni tecnico-imprenditoriali che hanno portato la Soc. Cartiere di Trevi Spa alla presentazione dell'Istanza finalizzata alla realizzazione di modifiche all'impianto di depurazione a servizio dello stabilimento, si riporta nel seguito il "Quadro autorizzativo" dell'Azienda ed in particolare la nota della Provincia di Perugia di sollecito in ordine all'ottemperanza a specifiche prescrizioni.

Per la compilazione della seguente documentazione si è fatto riferimento ai contenuti del *Rapporto Istruttorio* redatto da ARPA Umbria, approvato dalla Conferenza di Servizi in data 20/05/2014 della Provincia di Perugia, Ente titolare del procedimento finalizzato al rilascio dell'A.I.A. e riportato come parte integrante e sostanziale in allegato all'Autorizzazione Integrata Ambientale rilasciata dal Servizio Gestione e Controllo Ambientale, dell'Area Ambiente e Territorio della Provincia di Perugia, con Determinazione Dirigenziale n. 005905 del 31/07/2014 e prot. n. 2014/005905.

Nella tabella seguente sono state considerate solo le voci di pertinenza ambientale:

SETTORE INTERESSATO	ENTE COMPETENTE	ESTREMI AUTORIZZAZIONE
Autorizzazione Integrata Ambientale	Regione Umbria	A.I.A. D.D. n. 273 del 25/01/2008
Autorizzazione Integrata Ambientale	Regione Umbria	Proroga termini prescrizioni AIA D.D. n. 9680 del 29/10/2008
Autorizzazione Integrata Ambientale	Regione Umbria	Modifica ed integrazioni prescrizioni AIA D.D. n. 5738 del 15/06/2009
Autorizzazione Integrata Ambientale	Provincia di Perugia	Aggiornamento AIA D.D. n. 013677 del 30/12/2010 (Ammodernamento impianti e riorganizzazione impianto di cogenerazione)
Autorizzazione Integrata Ambientale	Provincia di Perugia	Proroga termini AIA D.D. n. 5378 del 22/06/2011 (adeguamento riorganizzazione impianto cogenerazione)
Autorizzazione Integrata Ambientale	Provincia di Perugia	Aggiornamento AIA D.D. n. 5985 del 07/07/2011 (validità autorizzazione da 5 a 6 anni)
Autorizzazione Integrata Ambientale	Provincia di Perugia	Modifica ed integrazioni prescrizioni AIA D.D. n. 2517 del 05/04/2012
Autorizzazione Integrata Ambientale	Provincia di Perugia	Aggiornamento AIA D.D. n. 5454 del 20/06/2013 (Autorizzazione scarico sostanze pericolose)
Approvvigionamento idrico: RD 1775/33 Rinnovo concessione derivazione ad uso industriale dal fiume Clitunno di cui al DM n°2853 del 19/07/1969	Provincia di Perugia	Determinazione n.7569 del 17/08/2009

Richiesta autorizzazione all'emungimento dai Pozzi. Richiesta del 4/02/97; integrazione del 15/03/00	Provincia di Perugia	In attesa del disciplinare autorizzativo
Rilascio concessione preferenziale per piccola derivazione di acque pubbliche sotterranee ad uso produzione di beni e servizi (industriale, processi produttivi cartiera) da n.2 pozzi nel Comune di Trevi, Pratica n. 5401147, Atto di citazione Tribunale Regionale Acque Pubbliche presso la Corte di Appello di Roma, iscritto al ruolo generale n.20/2013 - Determinazioni	Provincia di Perugia	Determinazione n.4842 del 03/07/2013
Certificazione ambientale ISO 14001	Federazione CISQ	Numero Reg. IT-16164
Autorizzazione Integrata Ambientale	Provincia di Perugia	Rinnovo AIA - Determinazione N. 005905 del 31/07/2014 - prot. n. 2014/005905



## 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 4.1. LOCALIZZAZIONE

Lo stabilimento è collocato in Via Clitunno n.4 nella frazione di Borgo Trevi, nel Comune di Trevi all'interno di una zona industriale.

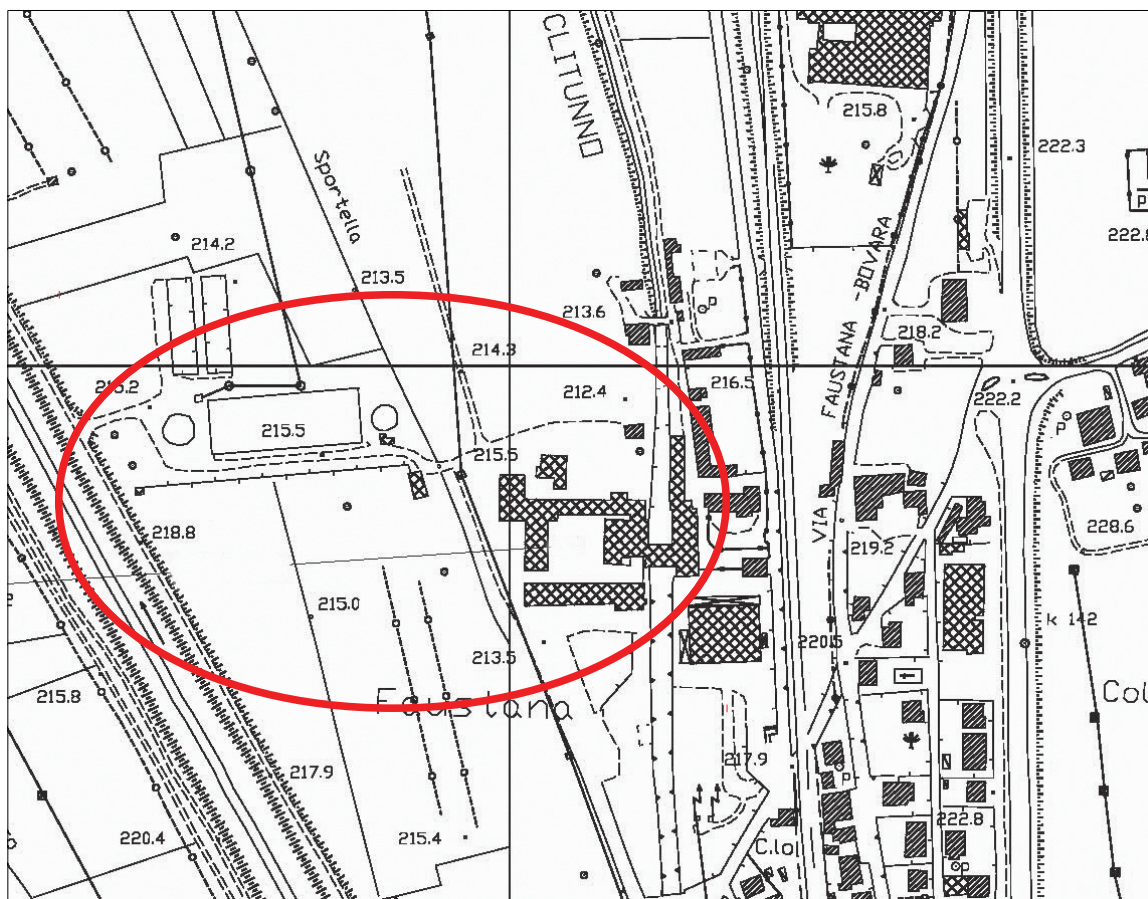
L'insediamento si compone di più edifici e strutture funzionali all'attività produttiva, è presente anche un impianto di depurazione di proprietà collocato all'interno del perimetro dello stabilimento stesso.

Le dimensioni dell'area dello stabilimento sono le seguenti:

<b>SUPERFICIE TOTALE</b>	SUPERFICIE COPERTA 17.000 m <sup>2</sup>
circa 66.770 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE SCOPERTA 49.770 m <sup>2</sup> (di cui 30.000 m <sup>2</sup> impermeabilizzata e 19.770 m <sup>2</sup> non impermeabilizzata)

Come rappresentato nello stralcio della cartografia IGM (non aggiornata nella viabilità) si evidenzia come il sito produttivo sia localizzato sulla sponda sinistra del F. Clitunno da cui peraltro preleva acqua tramite una derivazione regolarmente autorizzata.

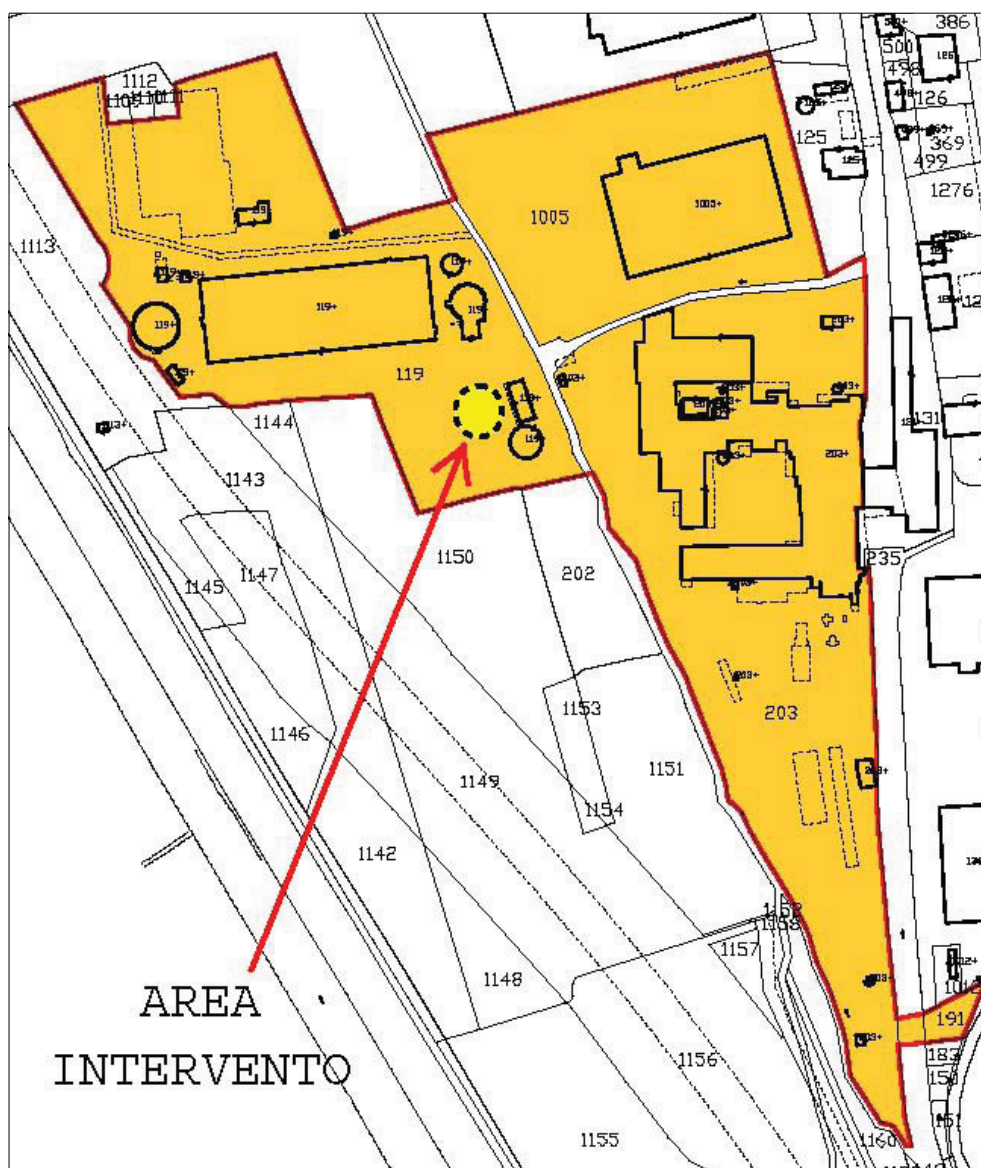
Nelle immediate vicinanze è presente ad est il corso del T. Marroggia ed alcuni suoi affluenti minori che drenano questa parte della Valle Umbra.



L'area dello stabilimento è composta dai terreni di proprietà, tutti compresi nel Comune di Trevi.

La seguente tabella indicata i dati catastali, suddividendo le informazioni in base alle differenti aree di interesse dello stabilimento:

TIPO DI SUPERFICIE	FOGLIO N.	PARTICELLE N.
Corpi di fabbrica principali ed aree di pertinenza	41	134, 175, 188, 190, 191, 203, 236, 1005, 1113, 1118, 1120
Impianto di depurazione	41	119



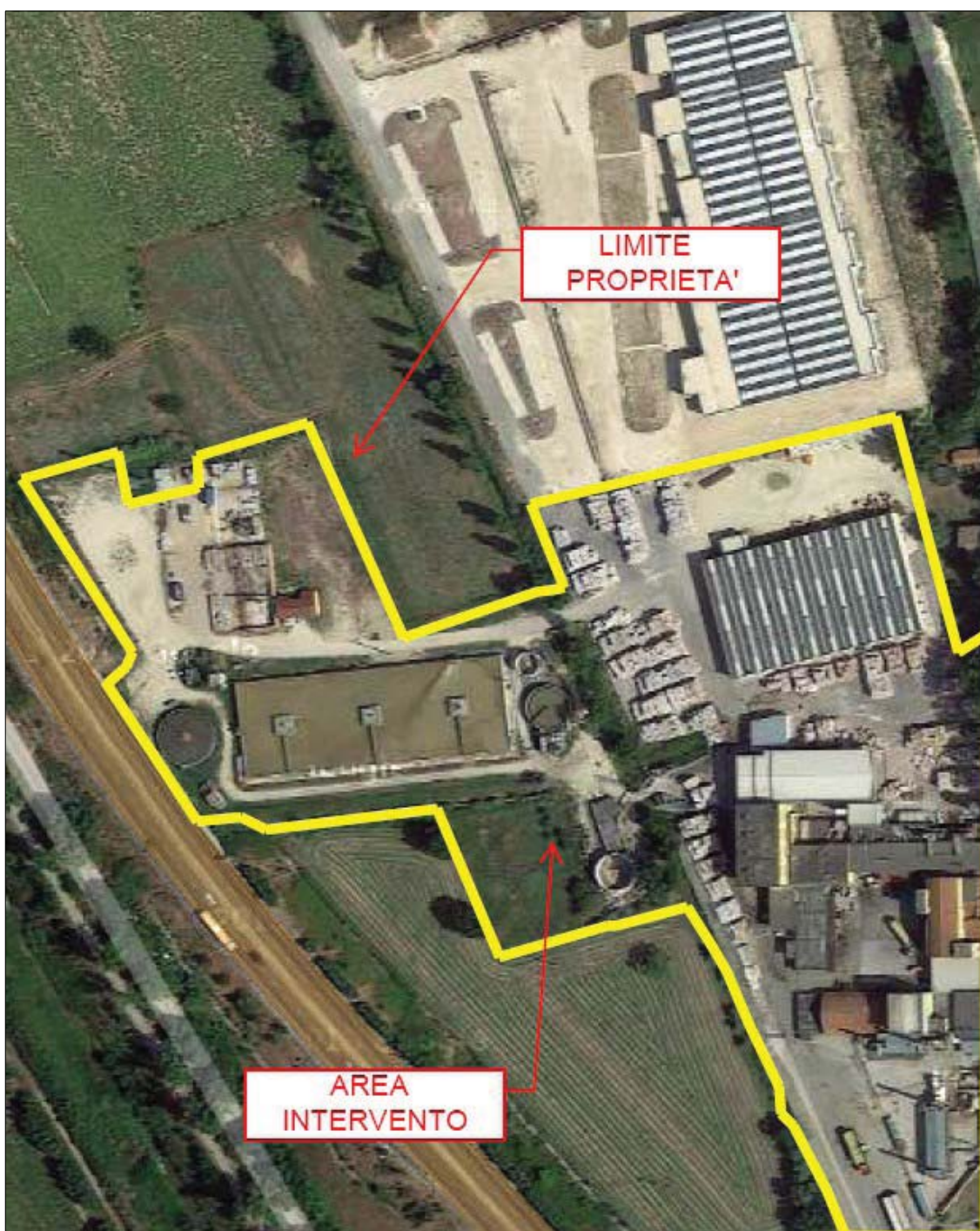


Lo stralcio della foto aerea riportato nel seguito evidenzia i rapporti areali fra l'abitato, l'area produttiva e la viabilità provinciale /comunale presenti. All'intorno sono presenti altre attività produttive, ad Est gli abitati delle frazioni di Colle e Colle alto e poco più a nord il nucleo di Borgo Trevi e, sul colle a destra, l'abitato storico di TREVI.





Il seguente stralcio di foto aerea evidenzia nel dettaglio l'assetto attuale dello stabilimento, sulla sinistra è ben visibile l'impianto di depurazione a servizio esclusivo dello stabilimento che sarà oggetto dell'intervento di modifica.



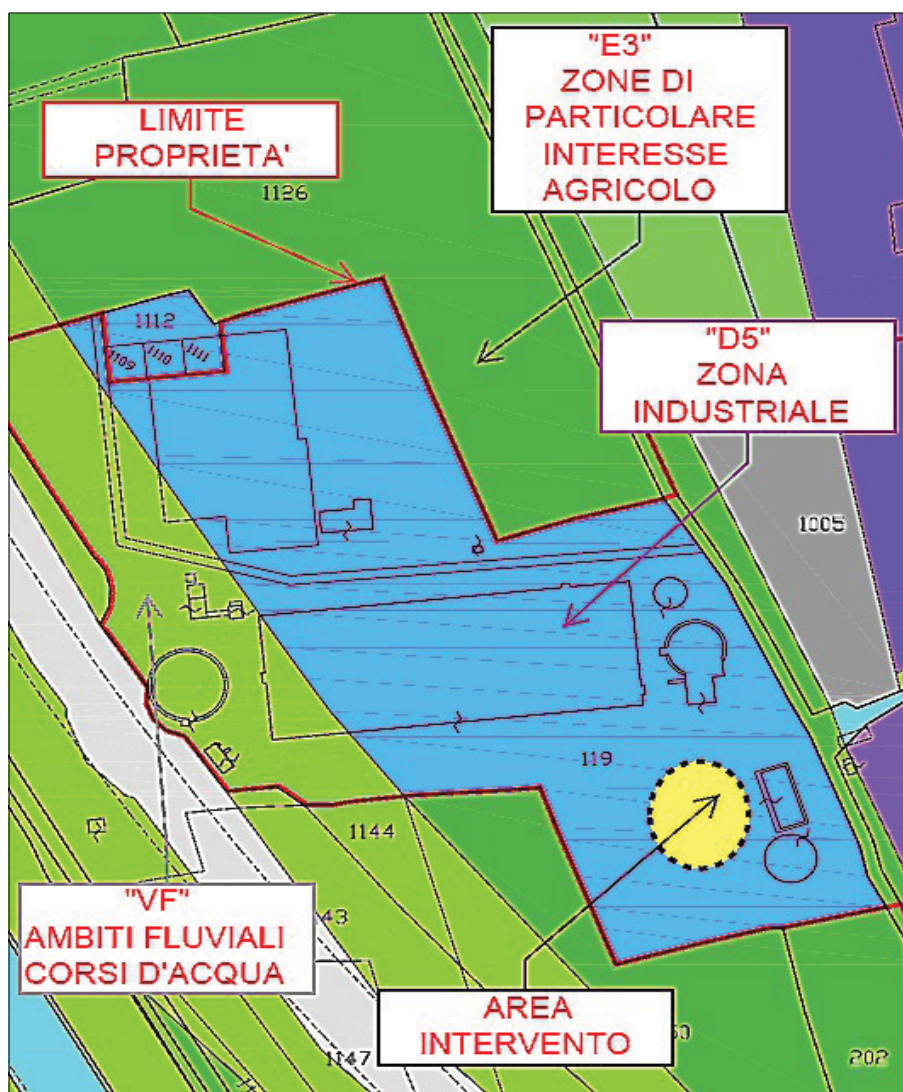
#### .4.2. DESTINAZIONE URBANISTICA

In base al P.R.G. del Comune di Trevi l'area dove verrà realizzato l'intervento in progetto ricade in area: **D: zona per insediamenti industriali.**

All'interno del perimetro aziendale sono presenti anche altre superfici minori con le seguenti destinazioni urbanistiche:

1. Vpr: zona a verde privato e rispetto urbanistico
2. P: zona parcheggi
3. E3: zona della pianura di particolare interesse agricolo
4. V/F: zona di rispetto ambito fluviale
5. Strada: ingombro stradale e fascia di rispetto

Nella figura successiva è riportato lo stralcio della cartografia del vigente PRG del Comune di Trevi relativamente alla destinazione urbanistica del sito ove si intende attuare la modifica.





In base a quanto sopra esposto, è possibile affermare che gli interventi previsti per la modifica dell'impianto di depurazione a servizio dello stabilimento della Soc. Cartiera di Trevi Spa, possano essere considerati "compatibili" in termini di destinazione urbanistica.

Nel riquadro successivo è stato riportato l'art. 19 - ZONA PER IMPIANTI INDUSTRIALI del vigente PIANO REGOLATORE DI TREVI.

**PIANO REGOLATORE DI TREVI, VARIANTE N. 6. NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE D.D. 15/12/2000 N. 10472, CON ADEGUAMENTO ALL'ART. 38 COMMA 6 DEL P.T.C.P., DELIBERA DI C.C. N. 55 DEL 21/09/2004**

**ART. 19 - ZONA PER IMPIANTI INDUSTRIALI**

Contraddistinta in cartografia con il simbolo D

- Destinazione - Sono ammessi, in queste zone, impianti produttivi, anche per lavorazioni rumorose e moleste, nei limiti delle leggi e norme vigenti, salvo facoltà dell'Amministrazione Comunale di porre particolari vincoli più restrittivi, nonché attività commerciali. Nei riguardi dell'inquinamento atmosferico, idrico, etc. dovranno essere previsti tutti gli impianti ed apparecchiature prescritti dalle leggi e norme vigenti e gli impianti stessi dovranno essere approvati dalla U.L.S.S. e/o dai vigili del fuoco. Inoltre, il rilascio della concessione edilizia sarà condizionato dalla presenza di una dotazione di acqua potabile nella misura di lt. 50 al giorno per ogni unità addetta, oltre al quantitativo di acqua necessaria per l'esercizio della attività industriale. - Prescrizioni - E' consentita la costruzione di locali residenziali esclusivamente per l'abitazione del titolare, di custodi o per il personale che debba assicurare la continuità del lavoro e del servizio nel limite max di 120 mq. di superficie utile abitabile. Sono ammessi locali per mense, mostre, mentre sono vietati edifici adibiti a sola abitazione. In tali zone il P.R.G. si attua per intervento urbanistico preventivo (P.P.E. o P. di L.) o per intervento edilizio diretto; l'intervento diretto deve essere espressamente assentito dall'Amministrazione Comunale e sarà subordinato alla dimostrazione della autosufficienza rispetto ai servizi necessari. Per l'intervento urbanistico preventivo si applicano le prescrizioni degli articoli 4 - 50 - 51 delle presenti norme. Il comparto oggetto di intervento urbanistico preventivo è di norma costituito da una zona omogenea circondate per almeno tre lati o da strade o da aree a diversa destinazione di zona. Un comparto minimo di intervallo, con caratteristiche diverse da quelle individuate nel precedente comma, può essere determinato dal Consiglio Comunale anche contestualmente alla approvazione o adozione dello strumento attuativo, purché sia possibile garantire una corretta urbanizzazione dell'area. Nell'ambito delle zone produttive l'Amministrazione Comunale potrà individuare aree da espropriare ed urbanizzare onde giungere alla formazione di zone per impianti produttivi di iniziativa comunale (art. 27 Legge 22.10.71, n. 865). In tutte le sottozone i distacchi dai confini o dalle strade esistenti o di P.R.G. non possono essere inferiori a ml. 7,50; è altresì prescritta la distanza minima di ml. 15,00 tra pareti di edifici antistanti. Diverse previsioni saranno consentite previa redazione di progetti urbanistici preventivi con previsioni planovolumetriche. In caso di intervento edilizio diretto il distacco dei fabbricati dai confini, fermo restando il distacco tra pareti prospicienti, può essere ridotto se è intercorso un accordo tra i proprietari con una convenzione regolarmente trascritta; tale convenzione potrà prevedere anche la edificazione in aderenza o comunione. Le aree destinate a parcheggio pubblico sono commisurate in 10 mq. ogni 100 mq. della superficie fondiaria in caso di intervento edilizio diretto. All'interno dei lotti o degli edifici devono in ogni caso essere previste aree di parcheggio privato in misura non inferiore ad 1 mq. ogni 5 mq. di superficie lorda di pavimento. Per le destinazioni commerciali sia in caso di intervento edilizio diretto che preventivo, dovranno essere reperiti spazi per parcheggi pubblici e verde in ragione di 80 mq. ogni 100 mq. di superficie lorda di pavimento (D.M. 2.4.68) e comunque secondo gli standards indicati dalla L.R. del 0.1.97 n. 1. In caso di intervento urbanistico preventivo la superficie da destinare a spazi pubblici o destinata ad attività collettive, a verde pubblico o a parcheggi escluse le sedi viarie, non può essere inferiore al 10 per cento dell'intera superficie destinata a tali insediamenti. Il reperimento degli standards di parcheggi pubblici e di verde potrà individuarsi utilizzando gli spazi a tal uopo previsti dalle tavole di P.R.G., integrandoli, occorrendo, con altri spazi da individuare nell'ambito delle zone edificabili, in sede di attuazione, sino al raggiungimento del limite previsto dalle norme in vigore.

Si suddividono nelle seguenti sottozone:

**a) Zone contraddistinte in cartografia con il simbolo D1**

- Densità fondiaria: non si fissa il limite di densità la quale è legata alle necessità funzionali degli impianti.
- Rapporto di copertura: il rapporto massimo l'area coperta dell'insediamento e l'area del lotto edificabile è pari a 5/10.

Tale rapporto è subordinato al reperimento delle aree per parcheggi pubblici, privati, verde del presente articolo.

- Altezza massima: l'altezza massima consentita per gli impianti è di ml.12,0. Per silos, serbatoi, camini non vigerà alcun limite di altezza. La utilizzazione della zona "D1", adiacente alla zona "Vp2", in località Faustana, ricadendo nella fascia di salvaguardia del fiume Clitunno ai sensi della Legge 431/85, è subordinata alla approvazione di uno strumento attuativo con le procedure di cui alla Legge 1497/39.

**b) Zone contraddistinte in cartografia con il simbolo D2**

- Tipo di interventi: tali zone sono destinate a nuovi insediamenti produttivi di cui al presente capo.
- Densità fondiaria, rapporto di copertura, altezza massima: si applicano le stesse prescrizioni della zona D1. La utilizzazione è subordinata alla approvazione di uno strumento urbanistico attuativo.

**c) Zona contraddistinta in cartografia con il simbolo D0**

La zona "D0" riportata in cartografia ha le prescrizioni attuative identiche alla zona "D1" eccetto per l'altezza massima di zona, che sarà consentita per soli ml. 6,50 e comunque non superiore all'altezza dell'edificio preesistente.

**d) Zone contraddistinte in cartografia con il simbolo D3**

- Tipo di interventi: tali zone sono destinate ad insediamenti di carattere ed interesse sovracomunale. Si attuano quindi esclusivamente mediante Piano Particolareggiato di iniziativa pubblica e sentita l'Associazione Intercomunale "Valle Umbra Sud".
- Densità fondiaria, rapporto di copertura, altezza massima: si applicano le prescrizioni di cui alla zona "D1".

**e) Zone contraddistinte in cartografia con il simbolo D4**

- Tipo di interventi: tale zona è destinata all'insediamento di attività aventi carattere di pericolosità quali produzione e deposito di munizioni.
- Parametri urbanistici: per i parametri urbanistici si applicano le prescrizioni della zona "D1" ad eccezione dell'altezza massima che viene fissata in ml. 6,00. La norma risulta modificata ed integrata dal D.P.G.R. n.512/90, vedi prescrizione A/2. Le aree circostanti, a destinazione esclusivamente agricola non possono essere utilizzate per la realizzazione di edifici residenziali o agricoli fino ad una distanza di sicurezza di ml. 95,00. Gli opifici all'interno di tale zona dovranno altresì rispettare ml. 65,00 dalle strade, anche di progetto, nonché ml. 110,00 minimi dagli azzonamenti residenziali di P.R.G. La potenzialità del deposito è in funzione del distacco dall'abitato e dalle case isolate. L'intervento edificatorio esecutivo dovrà avvenire nel pieno ed integrale rispetto di tutte le norme di sicurezza che saranno vigenti al momento, con particolare riferimento alle caratteristiche di resistenza delle strutture. Le parti edificate, a maggiore rischio, dovranno trovare, possibilmente, collocazione al disotto del piano di campagna.

**f) Zone contraddistinte in cartografia con il simbolo D5**

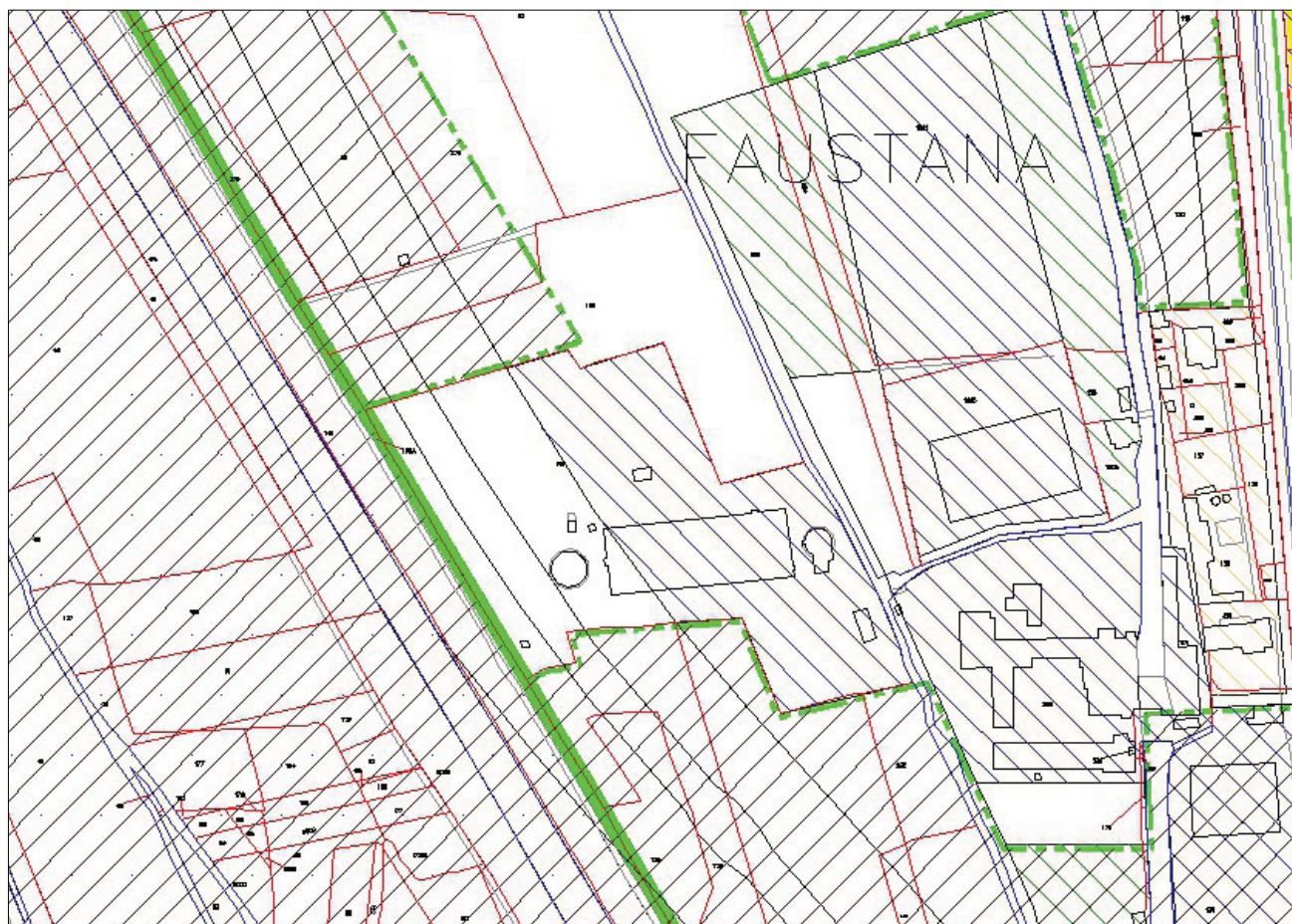
In tali zone trovano collocazione impianti di depurazione e similari di attività produttive, con relative pertinenze. L'altezza massima consentita è pari a ml. 8,00. Non è consentita la realizzazione di manufatti destinati al ciclo produttivo o ad attività di deposito di mezzi e materiali fatto salvo quanto previsto dalla Circolare Min. LL.PP. del 16.11.77 n.1918.

#### .4.3. VINCOLISTICA

Definite le caratteristiche dell'area dove si intende procedere alla realizzazione dell'intervento in progetto, è stata svolta un'analisi della vincolistica vigente.

Come principale riferimento per la realizzazione del quadro conoscitivo circa i vincoli presenti sull'area, sono state utilizzate le informazioni desumibili dagli strumenti di pianificazione regionali, provinciali e comunali.

Più in particolare le cartografie regionali e provinciali sono state utilizzate per fornire un inquadramento a scala vasta mentre per un riferimento puntuale alla zona di interesse sono state utilizzate le cartografie del vigente PRG del Comune di Trevi.



STRALCIO CARTOGRAFIA "VINCOLI URBANISTICI" - P.R.G. COMUNE DI TREVI

In base alla cartografia sopra riportata risulta che l'area NON sia sottoposta a **Vincolo paesaggistico**.



Conferma di ciò si è avuta grazie alle informazioni rese disponibili dal SITAP del Ministero per i beni culturali, da esse è possibile rilevare come l'area dello Stabilimento, compresa quella del depuratore, non ricada all'interno delle aree e dei beni sottoposti a vincolo paesaggistico (Dichiarazione di notevole interesse pubblico ai sensi degli artt. 136 e 157 del Codice per i beni Culturali e già tutelati ai sensi delle leggi n. 77/1922 e n. 1497/1939).

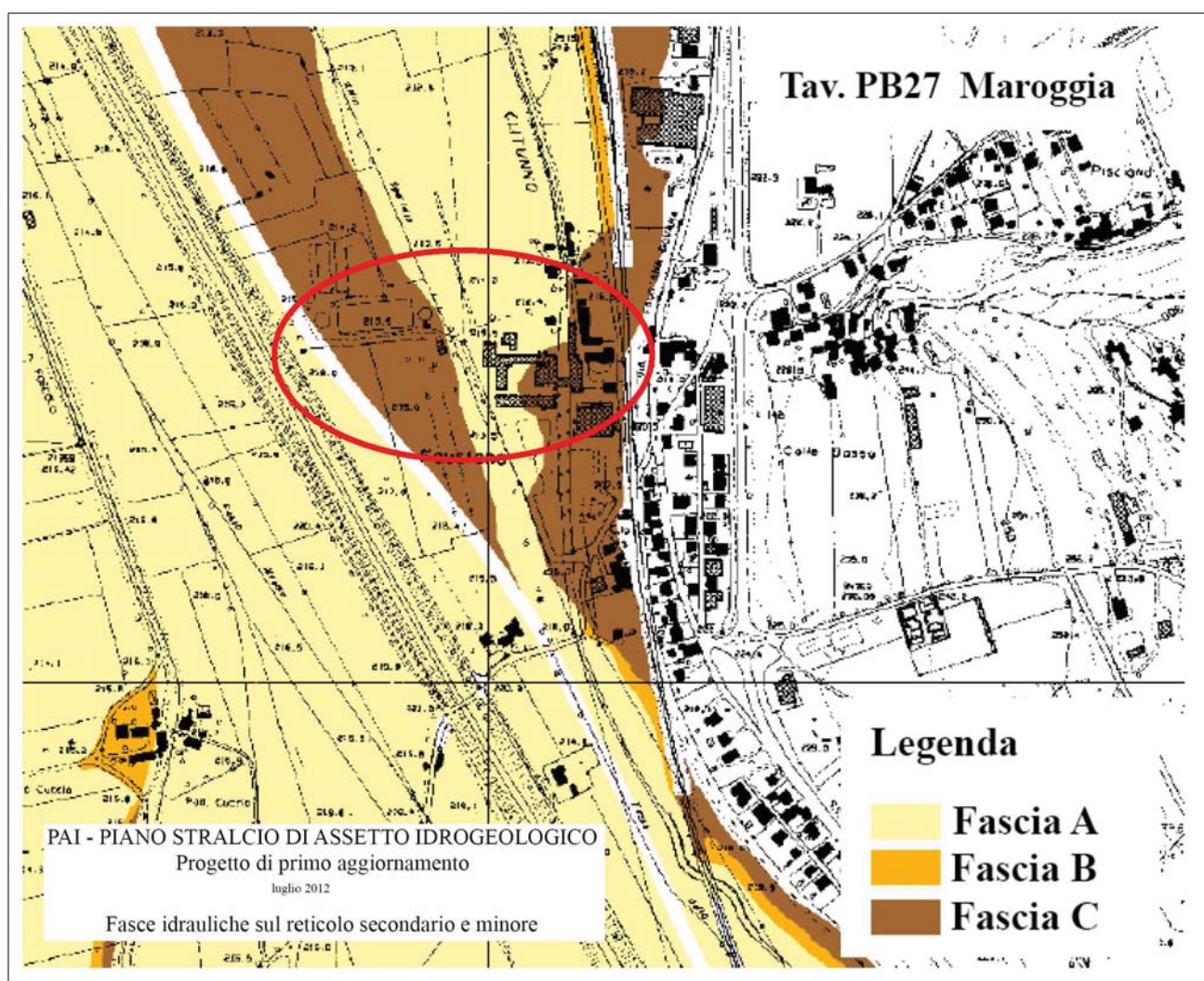


RELATIVAMENTE A QUESTO VINCOLO, NON SI RILEVANO VINCOLI OSTATIVI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO.

## RISCHIO IDRAULICO

Come evidenziato nello stralcio della cartografia relativa al rischio idraulico del PAI - PIANO STRALCIO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO (Primo aggiornamento, Luglio 2012) dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, riportato nel seguito, parte dello stabilimento ricade in Fascia A mentre l'area del depuratore interessata dal presente progetto è compresa nella Fascia C.

L'intervento in progetto sebbene preveda la realizzazione di alcuni manufatti (serbatoi ed altre strutture complementari) non contrasta con i vincoli d'uso previsti dalle normative vigenti per le aree classificate Fascia C.



IN BASE A CIÒ, RELATIVAMENTE A QUESTA TEMATICA NON SI RILEVANO VINCOLI OSTATIVI ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO.

## **5 VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO**

In merito a quanto previsto dall'art. 19 del D.lgs. 207/2010: *“lett. e) Archeologia: la relazione deve riportare gli sviluppi e gli esiti della verifica preventiva dell'interesse archeologico in sede di progetto preliminare di cui agli articoli 95 e 96 del codice”*, si precisa che il presente progetto è relativo ad una modifica di uno stabilimento attivo sin dagli anni 60', all'interno di un'area industriale regolarmente inserita dal punto di vista urbanistico nel PRG vigente del Comune di Trevi. Dalle informazioni disponibili e dalla cartografia dei vincoli del PRG del Comune di Trevi non risultano presenze archeologiche di un qualche interesse nella zona.

La realizzazione delle fondazioni andrà peraltro ad interessare delle superfici interne all'area industriale da tempo già oggetto di spianamento e asfaltatura intorno alle strutture del depuratore.

## **6 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE, IDRAULICHE ED IDROGEOLOGICHE**

Gli aspetti sull'assetto geologico, geomorfologico, idraulico ed idrogeologico locale nonché le implicazioni sismiche relative alla realizzazione dei manufatti previsti in progetto sono stati approfonditamente trattati all'interno della relazione Geologica-Geotecnica allegata al presente Progetto Preliminare a cui si rimanda per tutte le informazioni e le valutazioni del caso.

Si rimanda alle Tavole tematiche riportate in allegato alla citata relazione per i riferimenti cartografici relativi all'assetto geologico locale.

## **7 VIABILITÀ E TRAFFICO INDOTTO**

Riguardo all'assetto viario locale si rileva che il traffico da e per lo stabilimento trova come suo principale asse di flusso il nuovo tracciato della superstrada Via Flaminia il cui svincolo più vicino è quello di Trevi posto circa 2 km. a nord. La disponibilità di una viabilità dedicata, posta sul lato sinistro della ferrovia, permette di escludere dal traffico dei mezzi pesanti il vecchio tracciato della Flaminia lungo la quale sono presenti i principali nuclei abitati del Comune di Trevi. Si rimanda allo stralcio della foto aerea riportato nel seguito per la rappresentazione del tracciato descritto.

Si ricorda che l'intervento di modifica in progetto, attiene, come detto, solamente all'ottemperanza ad alcune prescrizioni relative al miglioramento nella gestione del depuratore a servizio dello stabilimento.



Tale intervento, non riguardando in alcun modo l'ambito della produzione industriale, non comporterà alcuna modifica all'attuale flusso di traffico ascrivibile allo stabilimento.



In merito alla logistica relativa sia agli approvvigionamento delle materie utilizzate nel processo produttivo che alla spedizione dei prodotti finiti nella tabella seguente sono descritte le modalità adottate.

APPROVVIGIONAMENTO		
TIPO DI MATERIA UTILIZZATA	MODALITÀ DI TRASPORTO	FREQUENZA
carta da macero	automezzo	giornaliera
additivi	automezzo	quindicinale
SPEDIZIONE		
TIPO DI PRODOTTO FINITO	MODALITÀ DI TRASPORTO	FREQUENZA
carta per fabbricazione cartone ondulato	automezzo	giornaliera
cartoncino teso	automezzo	giornaliera

## **8 ALTRI ELEMENTI TECNICI**

Si riportano nel seguito alcune brevi considerazioni su ulteriori elementi conoscitivi previsti fra i contenuti del Progetto Preliminare.

### **.8.1. INTERFERENZE CON RETI TECNOLOGICHE**

Come già rappresentato in precedenza, l'intervento riguarderà l'impianto di depurazione a servizio dello stabilimento, in quella parte dei terreni di proprietà non risultano essere presenti reti tecnologiche pubbliche di alcun tipo e, conseguentemente, NON sono da prevedere possibili interferenze. In sede esecutiva verranno comunque effettuate le dovute verifiche.

### **.8.2. DISPONIBILITÀ DEI PUBBLICI SERVIZI E MODALITÀ DEI RELATIVI ALLACCIAMENTI**

L'intervento in progetto, come detto, andrà ad integrare quella già esistente che risulta da tempo già dotata di tutti i necessari allacci o connessioni a reti di pubblici servizi. Fra le attività previste in progetto NON sono quindi da prevedere interventi in questo senso.

### **.8.3. INTERFERENZE CON PUBBLICI SERVIZI PRESENTI LUNGO IL TRACCIATO**

Si precisa che l'attività in progetto è di tipo puntuale e quindi non sono previsti tracciati di alcun tipo. L'attività stessa, quindi, NON comporta alcuna interferenza con pubblici servizi.

### **.8.4. DISPONIBILITÀ DELLE AREE E DEGLI IMPIANTI DA UTILIZZARE**

L'area in cui si andrà a realizzare il progetto è interamente di proprietà della Cartiera di Trevi Spa.

## 9 CICLO PRODUTTIVO: STATO ATTUALE

Come riportato in precedenza la Soc Cartiere di Trevi Spa è titolare dell'Autorizzazione Integrata Ambientale di cui alla Det. Dir. n. 005905 del 31/07/2014 e prot. n. 2014/005905 (ALLEGATO 1) relativa alla produzione di carta per la fabbricazione di cartone ondulato e cartoncino teso per manufatti industriali. Come dettagliato nella tabella successiva sono attive due linee di produzione ognuna con una capacità massima di produzione pari a 60.000 Mg/anno. Utilizzando come anno di riferimento il 2012, la produzione effettiva annua è stata rispettivamente pari a 45.495 Mg/anno e 10.607 Mg/anno.

### 9.1. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

CODICE ATTIVITÀ IPPC	TIPO DI PRODOTTO	QUANTITÀ PRODOTTA (MG/ANNO) -DATI 2012-	CAPACITÀ MASSIMA DI PRODUZIONE (MG/ANNO)
6.1 (b)	Carta per la fabbricazione di cartone ondulato	45.495	60.000
6.1 (b)	Cartoncino teso per manufatti industriali	10.607	

Il processo produttivo può essere schematizzato nelle seguenti fasi:

STOCCAGGIO MATERIE PRIME	Il materiale utilizzato nel processo produttivo è costituito da carta da macero che arriva in stabilimento sotto forma di balle parallelepipedo provenienti dalla raccolta differenziata di carta, materiale raccolto con il servizio di compattazione mobile proveniente da attività commerciali dei centri urbani o da attività artigianali o industriali (tipicamente cartone ondulato), materiale cartaceo proveniente da attività del settore terziario. Lo stoccaggio è eseguito all'aperto in aree dedicate che garantiscono la rintracciabilità della carta in base alla qualità e al tipo di produzione effettuata.
PREPARAZIONE IMPASTI	Le balle di materia prima accatastate per tipo nelle aree di stoccaggio vengono successivamente prelevate separatamente per essere trasformate in pasta mediante spappolamento in acqua. Questa operazione viene effettuata nello spappolatore detto "Pulper". Lo spappolatore è costituito da una vasca cilindrica, un agitatore, una piastra forata per l'estrazione della pasta ed un nastro trasportatore di alimentazione. Il sistema di lavoro è in continuo cioè con carico ininterrotto di acqua e fibra, con pompa di estrazione impasto sempre in funzione. Nel pulper viene introdotta acqua riciclata che proviene dalla macchina continua e mediante il nastro trasportatore si introducono le balle, alle quali sono stati precedentemente tagliati i fili di ferro di legatura. La prima pulizia dell'impasto viene effettuata con l'impianto chiamato CONTAMINEX. La consistenza all'interno del pulper viene controllata con un misuratore che determina anche l'avanzamento del macero all'interno del pulper stesso. Il materiale fibroso afferrato dal vortice prodotto dalla girante e trascinato in rotazione verso il basso si impregna d'acqua e viene sottoposto ad urti violenti da parte delle pale dell'agitatore generando delle forze di taglio e di attrito che lo lacerano e lo sfioccano dando luogo gradualmente ad una densa sospensione di fibre. L'effetto di pompaggio del rotore è utilizzato per mandare la pasta in un'apposita tina per la separazione delle parti fibrose contaminate. Il materiale non pulperabile viene estratto con un braccio meccanico, pressato ed inviato a recupero/smaltimento presso terzi.
EPURAZIONE E RAFFINAZIONE	La pompa del pulper, effettuata la prima pulizia dell'impasto, alimenta una tina di stoccaggio da 75m3 denominata ECONOMIX; questa tina funge da polmone per l'alimentazione continua, tramite pompa, degli epuratori pasta densa. Gli epuratori a pasta densa eliminano per gravità le particelle di peso specifico superiore a quello della fibra (ferro, sabbia, ecc.). L'epuratore è costituito da due segmenti conici, uno in acciaio e uno in polyglas. L'ingresso della pasta avviene tangenzialmente in maniera tale da imprimere un movimento circolare a vortice, per cui il fluido scende verso il basso fino al punto di massimo restringimento del cono, da dove le particelle più

	<p>leggere risalgono per poi fuoriuscire sotto forma di accettato nella parte superiore assialmente al depuratore. Le particelle pesanti non risalgono e per forza centrifuga vengono spinte verso le pareti e scendono verso il basso dove si depositano in un recipiente in cui viene anche immessa acqua in contropressione per evitare l'eventuale scarto di parti fibrose utili. Lo scarico di tale recipiente avviene automaticamente in tempi prestabiliti. Successivamente l'impasto giunge ad una tina di stoccaggio, dotata di regolatore di consistenza, per poi essere introdotto nella macchina SpectoScreen (ss). La macchina SpectoScreen, dotata di un cestello con fori da 1,8 mm, effettua la prima pulizia fine. Lo scarto dello SpectoScreen viene fatto passare attraverso una macchina chiamata COMBISORTER costituita da una piastra, un rotore orizzontale e un rotore verticale con cestello che consente l'eliminazione della plastica con avanzamento della fibra. Questa è fatta affluire alle COCLEE ADDENSATRICI. L'impasto viene omogeneizzato in due tine di cui l'ultima, la Pre-tina (pt) consente di stabilizzare e regolare la consistenza dell'impasto prima dell'invio alla Tina-macchina (tm).</p>
TESTA MACCHINA (TMAC)	<p>Successivamente, la sospensione fibrosa ad una concentrazione che varia tra 0,8% e 1% di pasta in acqua viene sottoposta ad un ultimo trattamento di epurazione attraverso tre stadi di epurazione a vortice (CLEANERS) che sono in grado di togliere dall'impasto anche la sabbia fine e tutte le impurità (particelle di ruggine, pezzettini di metallo, ecc.). La sospensione fibrosa inoltre, tramite la pompa di miscela (fan – pump), viene inviata all'epuratore o Selettore di testa macchina (con fessure da 0,35 mm) che rappresenta l'ultima barriera per eventuali impurità (plastichette – polistirolo) prima della cassa d'afflusso. Lo scarto di questa macchina viene ulteriormente selezionato da due apparecchi per ottimizzare il recupero della fibra. Le principali macchine interessate in questa fase sono: 1. CLEANERS A BASSA DENSITÀ, 2. EPURATORI, 3. CASSA D'AFFLUSSO. La cassa d'afflusso è alimentata da un collettore conico a forma rettangolare con tubazione a riciclo. Per ottenere un flusso uniformemente distribuito la pressione statica all'interno dello stesso deve risultare costante. Dal collettore conico il flusso passa attraverso una piastra forata che provoca una caduta di pressione accelerando la velocità del flusso. La piastra forata domina la distribuzione dell'impasto garantendo una direzione di flusso, evitando vortici e grumi. Dopo il sistema di distribuzione, la pasta passa attraverso due rulli rettificatori forati. La pressurizzazione della cassa è creata con un cuscino d'aria che ha anche la funzione di ridurre i disturbi provenienti dalla pompa e dall'epuratore. La cassa d'afflusso è dotata di due dispositivi di regolazione automatica interdipendenti: il primo sente il battente, il secondo il livello dell'impasto. Se il livello del liquido varia si avrà in cassa una conseguente variazione del battente totale, per cui il dispositivo che sente tale pressione interverrà sulla valvola di riciclo dell'impasto o sulla FAN PUMP. In questa fase vengono aggiunti in continuo, al bisogno, gli additivi, i coloranti, i leganti necessari per dare alla carta le caratteristiche richieste.</p>
MACCHINA CONTINUA (MC)	<p>La cassa d'afflusso alimenta la tavola piana della macchina continua. L'impasto viene distribuito su una tela mobile (tavola piana) in modo che una parte dell'acqua drena attraverso le maglie della tela sulla quale rimane una strato umido; questo strato è sottoposto all'effetto del vuoto, generato da quattro pompe e della pressione (presse) per togliere ancora dell'acqua. Infine il foglio di carta è sottoposto ad essiccazione, facendolo passare su dei cilindri riscaldati a vapore detti essiccatori (in seccheria il foglio, grazie al potere asciugante del vapore, esce con un grado di secco di circa il 95%). Per disidratare ulteriormente il foglio si ricorre ad una serie di presse costituite da cilindri rotanti premuti con forza uno contro l'altro fra i quali passa il foglio umido, trasportato da un feltro ad anello che lo sostiene e s'imbeve dell'acqua residua. Al termine del processo produttivo si ottengono delle bobine di diametro tra 130-135 cm e altezze da 185-220 cm, secondo le richieste dei clienti. Tramite un carroponte le bobine vengono spostate sulla ribobinatrice, nella quale vengono riavvolte e tagliate o rifilate alle misure volute, con un aspiratore trituratore che preleva gli sfridi e li invia in continuo ad uno spappolatore di fondo macchina continua per il recupero di materia prima.</p>
CICLO CARTOTECNICA	<p>Come lavorazione accessoria l'azienda ha realizzato una linea completa di svolgimento, taglio ed impilatura di formati di carta pesante e cartoncino in uno stabile separato di superficie pari a 1.500 m<sup>2</sup>. Le bobine vengono posizionate su porta bobine a braccia basculanti studiate in modo che le teste di bloccaggio risultino autocentranti su tutta la gamma dei rotoli. La carta (cartoncino) passa successivamente in un gruppo di raddrizzatura posizionato sulla struttura del passaggio sopraelevata tramite la cella di carico e il raddrizzatore. e viene tagliata in formati in un gruppo di taglio sincronizzato composto da: posto di taglio longitudinale, tramite coppie di coltelli circolari. In un impilatore automatico a piano discendente a fondo macchina i formati vengono sovrapposti, pareggiati e contati su bancali di legno.</p>



Il diagramma illustra il ciclo produttivo della carta da macero, suddiviso in diverse fasi e unità di processo:

- Carta da macero** (input iniziale) entra nel processo.
- SMP STOCCAGGIO MATERIE PRIME**: Riceve la carta da macero e la fornisce come **Materie Prime** alla fase successiva.
- PI PREPARAZIONE IMPASTI**: Riceve **Additivi** e **Materie Prime**. Produce **Rifiuti** e richiede **Energia**. Il suo output è il **Prodotto**.
- ER EPURAZIONE E RAFFINAZIONE**: Riceve il **Prodotto** dalla fase PI. Produce **Rifiuti** e **Rumore**, richiede **Energia**. Il suo output è il **Prodotto**.
- TMAC TESTA MACCHINA**: Riceve il **Prodotto** dalla fase ER. Produce **Rifiuti** e **Rumore**, richiede **Energia, Ausiliari**. Il suo output è il **Prodotto**.
- MC MACCHINA CONTINUA**: Riceve il **Prodotto** dalla fase TMAC. Produce **Rifiuti**, **Rumore** e **Vapore**, richiede **Energia, Ausiliari**. Il suo output è il **Prodotto**.
- BOBINE CARTONCINO**: Riceve il **Prodotto** dalla fase MC e lo fornisce alle **BOBINE CARTA**.
- CC CICLO CARTOTECNICO**: Riceve il **Prodotto** dalle bobine. Produce **Rifiuti** e **Rumore**. Il suo output è il **FORMATI CARTONCINO**.
- Acque di scarico**: Prodotte durante le fasi di preparazione e purificazione, entrano nel sistema di trattamento.
- Acque di ricircolo**: Reutilizzate nelle fasi di preparazione e purificazione.
- H<sub>2</sub>O chiara**: Fornita alla fase di preparazione.
- TDD TRATTAMENTO DI DEPURAZIONE**: Riceve le **Acque di scarico** e le **Acque di ricircolo**. Produce **H<sub>2</sub>O** che viene reutilizzata nel processo.
- COG IMPIANTO DI COGENERAZIONE**: Fornisce **Energia al processo** e **Vapore al processo**.
- ET CENTRALE TERMOELETTRICA**: Riceve **Energia ricevuta dall'ENEL** e fornisce **Energia al processo**.
- Corpo Idrico Recettore**: Riceve l'effluente finale dal sistema di depurazione.

L'Azienda nel tempo ha proceduto al miglioramento delle proprie performance ambientali in ordine ai seguenti aspetti: riduzione delle emissioni in acqua ed in atmosfera, migliore gestione sostanze chimiche, riduzione produzione rifiuti, miglioramento risparmio energetico nonché abbattimento rumori.

<b>RIDUZIONE DELLE EMISSIONI IN ACQUA</b>	
Trattamento primario e biologico delle acque reflue, coadiuvati se necessario da flottazione e precipitazione chimica	Aggiornamento trattamento dei reflui industriali tramite un impianto di depurazione chimico fisico-biologico
Separazione e riuso acque di processo	Utilizzo di acqua chiarificata al posto di acqua fresca per gli ausiliari dell'impianto di depurazione (macchina estrazione fanghi e diluizione prodotti chimici);
Gestione ottimale delle acque, chiarificazione tramite filtrazione sedimentazione o flottazione e riutilizzo  Riduzione dei consumi idrici attraverso la rigida separazione dei flussi e riciclo	Aggiornamento sistema di controllo emungimento centrale termica e razionalizzazione usi al suo interno; Inserimento di due nuove macchine: -lo sgrigliatore provvederà all'eliminazione dei residui grossolani di materia prima e materiale di scarto presente sia nelle acque di processo sia nelle acqua di dilavamento dei piazzali; -il recuperatore di fibra provvederà al recupero della fibra presente sia nelle acque di processo, sia in quelle di dilavamento dei piazzali; L'inserimento delle macchine comporterà una riduzione di circa il 70 % dei solidi sospesi presenti nelle acque in ingresso al sedimentatore primario rendendo quelle in uscita da esso idonee al loro riutilizzo al posto di acqua chiara emunta dai pozzi e dal fiume
Installazione di un bacino di equalizzazione e di un sistema di trattamento primario delle acque reflue	Istallazione di due vasche di equalizzazione prima della vasca di ossidazione

<b>MIGLIORE GESTIONE SOSTANZE CHIMICHE UTILIZZATE NEL PROCESSO INDUSTRIALE</b>	
Predisposizione di un archivio documentale sui preparati chimici impiegati	Aggiornamento di un archivio informatico contenente tutte le SDS dei prodotti chimici utilizzati
Applicazione principio di sostituzione dei prodotti chimici più pericolosi con analoghi a minore pericolosità	Continua ricerca sul mercato e prove di utilizzo in campo
Adozione di misure per prevenire la dispersione accidentale di sostanze chimiche sul suolo e nell'acqua durante lo stoccaggio	Presenza di sistemi di contenimento con doppio bacino di raccolta

### RIDUZIONE DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA

Cogenerazione di vapore e energia elettrica	Presenza di impianto di cogenerazione costituito da due turbine e gas e due caldaie di cui una a recupero e l'altra munita di bruciatore operante a 10 bar e alla temperatura di saturazione del vapore
Impiego di combustibili gassosi con appropriato sistema di combustione	Introduzione di scambiatori di calore in grado di raffreddare l'aria in ingresso alle turbine per garantire maggiore stabilità delle temperature in camera di combustione soprattutto nei mesi più caldi
Impiego di tecnologie a bassa emissione di NOx	Sistema d'abbattimento degli ossidi d'azoto l'iniezione diretta in camera di combustione di acqua demineralizzata

### RIDUZIONE DELLA PRODUZIONE DI RIFIUTI

Minimizzazione della produzione di rifiuti e loro recupero, riutilizzo o riciclo	Installazione o modifiche di sistemi di recupero fibra e macchine di raffinazione fine per la riduzione dei rifiuti legati al processo produttivo quali -Modifica sistema dei DP20 -Sostituzione cestelli ciclo breve testa macchina -Recuperatore fibre
Separazione alla fonte dei rifiuti	
Ottimizzazione del recupero della fibra dal macero	

### MIGLIORAMENTO DEL RISPARMIO ENERGETICO

Integrazione di un controllo dei consumi e delle prestazioni delle varie utenze	
Sostituzione di attrezzature a controllo automatico	Nuova caldaia automatica
Impiego di tecnologie ad alta efficienza	Nuovo sistema acquisizione dati
Ottimizzazione impieghi del vapore	Raffrescatori aria in aspirazione turbina

### ABBATTIMENTO RUMORI

Riduzione del rumore in funzione della presenza di recettori nelle vicinanze	Convogliamento di quattro condotti di scarico delle pompe da vuoto in un solo camino di dimensioni idonee e insonorizzazione del sottostante locale
	Sostituzione di obsolete apparecchiature dell'impianto di cogenerazione con altre di recente costruzione (canali di scarico aria calda, soffiante espulsione aria, impiantistica secondaria)

Si precisa inoltre che:

- Dal punto di vista delle problematiche connesse alla Bonifica di siti contaminati, l'area su cui insiste lo stabilimento non è da considerarsi un sito inquinato ai sensi del D.lgs.152/06 e s.m.i, in virtù delle specifiche attività antropiche precedenti ed in atto. Non esistono, inoltre, registrazioni di incidenti avvenuti che possono aver causato inquinamento.
- In considerazione dei vincoli normativi relativi ai siti a rischio di incidente rilevante, l'Azienda non è soggetta all'applicazione del D. Lgs. 334/99 e s.m.i. in base alle sostanze utilizzate per lo svolgimento dell'attività produttiva.
- L'Azienda ha attivato i seguenti sistemi di gestione della qualità:
  - Sistema di gestione ambientale certificato secondo la norma UNI EN ISO 14001:2004.
  - Sistema di gestione per la qualità certificato secondo la norma UNI EN ISO 9001:2008.

## 9.2. APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

L'approvvigionamento idrico per gli usi industriali (a\* giornamento all'anno 2012) avviene tramite:

- derivazione di acque superficiali dal fiume Clitunno, volume prelevato pari a 597.535 m<sup>3</sup>;
- due pozzi, per un prelievo di acqua pari a 384.644 m<sup>3</sup>.

I tre punti di prelievo sono provvisti di contatori per la misurazione dell'entità dei prelievi. La lettura dei contatori da parte dell'Azienda è eseguita mensilmente e viene riportata su di uno specifico registro denominato "*Registro di gestione delle risorse idriche – MOD CONS ACQ Ed. 2011 Rev.0*".

La concessione di derivazione ad uso industriale dal fiume Clitunno è stata autorizzata dalla Provincia di Perugia con Determinazione n. 7569 del 17/08/2009.

Relativamente al prelievo di acqua dai pozzi il Gestore ha provveduto al pagamento dei canoni pregressi ed è in attesa del rilascio dell'Autorizzazione.

A seguito degli interventi di ammodernamento dell'impianto di depurazione, come riportato *nella Relazione campagna di misure ed analisi relative alla riduzione dei consumi idrici Rev. 0 del 12/02/2014* (documentazione integrativa domanda di rinnovo AIA del 03.03.2014) gli indici di performance si attestano sui seguenti valori:

<b>CONSUMO IDRICO SPECIFICO</b>	è pari a circa 14,5 m <sup>3</sup> /t non risultando ancora in linea con i valori di riferimento previsti dalle BAT compresi tra 1,5-10 m <sup>3</sup> /t (Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp & Paper Industry - Dicembre 2001). A seguito degli interventi dell'impianto di depurazione era stato stimato di raggiungere un consumo specifico pari a 11,3 m <sup>3</sup> /t. È stata comunque registrata una diminuzione dei consumi specifici pari al 12% rispetto ai consumi del 2010 (16,1 m <sup>3</sup> /t)
<b>CICLI DI RIUTILIZZO DELLE ACQUE</b>	sono stati incrementati raggiungendo il valore di 3 rispetto al valore di 1,9 del 2010; le BAT prevedono un valore pari a 5
<b>INDICE DI RECUPERO DELLE ACQUE</b>	è arrivato al 67%, contro il 65% del 2010. Il target previsto in fase progettuale era del 77%. Le BAT non definiscono un valore di riferimento per tale indice
<b>RIDUZIONE DEI CONSUMI IDRICI</b>	7,1% contro il 39% stimato in fase progettuale.

Per quanto riguarda l'acqua destinata ad usi civili e igienico-sanitari l'approvvigionamento avviene tramite acquedotto comunale, con un consumo di 1.425 m<sup>3</sup>/anno (Anno 2012).



L'acqua prelevata dai pozzi, destinata al make-up della caldaia è sottoposta ai seguenti trattamenti:

- demineralizzazione, mediante un impianto ad osmosi inversa di portata pari a 8 m<sup>3</sup>/h. Lo scarico del concentrato, di portata pari a 3,5 m<sup>3</sup>/h, è convogliato alla rete di raccolta acque reflue;
- addolcimento, mediante resine a scambio ionico. Il sistema di addolcimento tratta l'acqua effluente dall'osmosi inversa. L'addolcitore è costituito da due colonne in parallelo con servizio e rigenerazione alternata.

Nella tabella seguente vengono dettagliati i consumi per linea produttiva e per tipologia di fonte di approvvigionamento riferiti all'anno 2012.

TIPOLOGIA DI APPROVVIGIONAMENTO	IMPIANTO/FASE DI UTILIZZO	DESTINAZIONE D'USO	PORTATA Q (l/s)	QUANTITÀ MEDIA (m <sup>3</sup> )
DERIVAZIONE DAL FIUME CLITUNNO	PI			
	ER	igienico sanitario		
	TMAC MC	industriale	65,66	384.644
PRELIEVO DAI POZZI	PI			
	ER	igienico sanitario		
	TMAC	industriale	42,26	597.535
	MC			
ACQUEDOTT		igienico sanitario		
		industriale	0,16	0,16
		altro (esplicitare)		

### .9.3. SCARICHI IDRICI

Lo Stabilimento dispone di una propria rete fognaria interna che permette di convogliare all'impianto di depurazione di proprietà tutte le tipologie di reflui prodotte:

- le acque domestiche, previo trattamento in fosse imhoff;
- le acque meteoriche derivanti da superficie scoperta impermeabilizzata di circa 32.500 m<sup>2</sup>;
- le acque provenienti dal processo di lavorazione della carta.

L'unico punto di scarico finale viene effettuato in destra idrografica al Torrente Marroggia.

La portata media annuale di tale scarico è di circa 894.440 m<sup>3</sup>/anno (Anno 2012), la portata media giornaliera è di 2.831 m<sup>3</sup>/g e quella di punta di 174 m<sup>3</sup>/h. I volumi sono misurati tramite un misuratore. In corrispondenza dello scarico è presente un anche campionatore automatico refrigerato.

Relativamente agli aspetti riguardanti la gestione delle acque reflue dello stabilimento si rappresenta quanto segue:

#### REFLUI DOMESTICI

Relativamente ai reflui domestici in stabilimento sono presenti 3 fosse imhoff ubicate:

- una nel piazzale principale, cui sono convogliati i reflui domestici provenienti dai servizi igienici degli uffici;
- una nei pressi della centrale termica, cui sono convogliati i reflui domestici derivanti dai relativi servizi igienici;
- una presso il reparto cartotecnica, cui sono convogliati i reflui domestici derivanti dai servizi igienici del reparto stesso.

Il loro regolare funzionamento garantisce costantemente gli standard di igiene previsti.

#### ACQUE METEORICHE

Relativamente alla gestione delle acque di prima pioggia la presenza del depuratore aziendale garantisce una corretta gestione non solo di queste ultime ma anche di tutto il resto della pioggia che può cadere sulle superfici aziendali. In base ai valori di piovosità media rilevati alla stazione meteorologica di Foligno, pari a 853,5 mm/anno, la flusso medio delle acque meteoriche che cadono sulla proprietà della Ditta è pari a circa 28.000 m<sup>3</sup>/anno, pari a circa il solo 2,8% delle acque trattate annualmente dall'impianto di depurazione.

#### IMPIANTO DI DEPURAZIONE A SERVIZIO DELLO STABILIMENTO

L'impianto di depurazione a servizio dell'impianto è strutturato come segue:

1° STAZIONE DI POMPAGGIO	dove si trovano le 2 pompe principali che spingono le acque di processo e quelle di dilavamento nell'impianto di depurazione
1° VASCA DI EQUALIZZAZIONE	con l'obiettivo di regolare le oscillazioni della portata in ingresso al sedimentatore primario e rilanciare acqua ancora ricca di fibre nel ciclo produttivo. Tale vasca ha una capacità di 600 m <sup>3</sup> ed è costituita da un cilindro in cemento armato;
SEDIMENTATORE PRIMARIO	il quale permette una prima sedimentazione dei fanghi e il loro rilancio al ciclo produttivo. La struttura ha un diametro di 12 m
2° VASCA DI EQUALIZZAZIONE	con l'obiettivo di rilanciare acqua chiarificata a particolari utenze del ciclo produttivo e regolare la portata di acqua in ingresso al reattore biologico. Questa vasca ha un volume di 300 m <sup>3</sup>
REATTORE BIOLOGICO	dove al suo interno avviene il processo di digestione aerobica, cioè la metabolizzazione delle sostanze organiche per opera di micro-organismi, il cui sviluppo è condizionato dalla presenza di ossigeno. Per permettere il contatto tra i microrganismi e l'ossigeno, il reattore è dotato di 3 agitatori temporizzati che mantengono il contenuto della vasca in continuo movimento. I microrganismi periodicamente vengono nutriti con urea al fine di garantirne la proliferazione
SEDIMENTATORE SECONDARIO	dove avviene una seconda fase di sedimentazione e l'estrazione dei fanghi che in parte vengono riciclati nel reattore biologico, mentre altri vengono estratti e smaltiti dopo disidratazione. Il diametro è pari a 18 m
NASTROPRESSA	Utilizzata per la disidratazione dei fanghi ed il recupero di parte dell'acqua in essi contenuta

L'importanza della depurazione di un rilevante volume di reflui e la complessità dell'impianto hanno richiesto nel tempo diversi interventi che vengono schematicamente riassunti in sequenza:

Un primo intervento di riorganizzazione del sistema di raccolta e gestione delle acque reflue interne allo stabilimento ha visto l'installazione/realizzazione dei seguenti macchinari e/o strumentazioni:

- sgrigliatore (modello VANGUARD V2, NUOVE ENERGIE ADVANCED TECHNOLOGY) a monte della stazione di pompaggio al fine di eliminare i residui grossolani di materia prima e materiale di scarto presenti sia nelle acque di processo che nelle acque di dilavamento dei piazzali;
- recuperatore di fibre (modello CONOSCREEN, NUOVE ENERGIE ADVANCED TECHNOLOGY) a monte del sedimentatore primario, ciò ha consentito di: recuperare la fibra ancora presente nelle acque di processo, di ridurre il contenuto di solidi nelle acque in uscita dal sedimentatore primario e di recuperare la fibra dispersa dalle acque di dilavamento dei piazzali;
- nuove pompe nella 1<sup>a</sup> e nella 2<sup>a</sup> stazione di pompaggio;
- sistema di controllo sul livello della vasca di raccolta delle acque fresche posizionata nel piazzale di stoccaggio delle materie prime finalizzato a privilegiare il prelievo dai pozzi anziché del F. Clitunno;
- nuovo ricircolo dalla condotta di scarico delle acque depurate per il lavaggio della nastropressa e per la diluizione dei prodotti chimici utilizzati nell'impianto di depurazione;
- interruttore controllato in pressione sul pozzo 2 per la riduzione dei quantitativi di acqua di reintegro al circuito acqua vapore della centrale termica, il bypass totale del vecchio filtro a sabbia sostituito con uno a quarzite e inserimento di nuove pompe nella sezione di cogenerazione.

Grazie all'adozione di queste soluzioni tecnologiche si è avuto un aumento della portata di acqua recuperata dalla seconda vasca di equalizzazione verso lo stabilimento che ha permesso il suo riutilizzo nelle seguenti punti delle linee produttive:

- anello liquido pompe del vuoto (l'acqua serve a realizzare l'anello liquido necessario al loro funzionamento);
- pulper refili (si tratta di un piccolo pulper utilizzato in coda alla macchina continua per lavorare immediatamente la carta dei rifili o quella che si accumula durante le rotture);
- valvole per la regolazione della consistenza dell'impianto.

Come accennato in precedenza, questi interventi hanno comportato dei significativi risultati positivi rispetto alle condizioni precedenti sebbene non sia stato raggiunto il valore previsto a livello progettuale, ad esempio la riduzione dei consumi idrici è stata pari al 7,1% rispetto al previsto 39% e la portata delle acque reflue scaricate è diminuita del 33,3% anziché del previsto 43 %.

Nel rispetto delle prescrizioni avute, l'Azienda effettua con frequenza settimanale i controlli allo scarico dell'impianto di depurazione per i seguenti parametri: COD, Solidi Sospesi, pH, Temperatura. Mensilmente vengono controllati parametri BOD5, N, P mentre per i restanti parametri la frequenza di controllo è trimestrale.

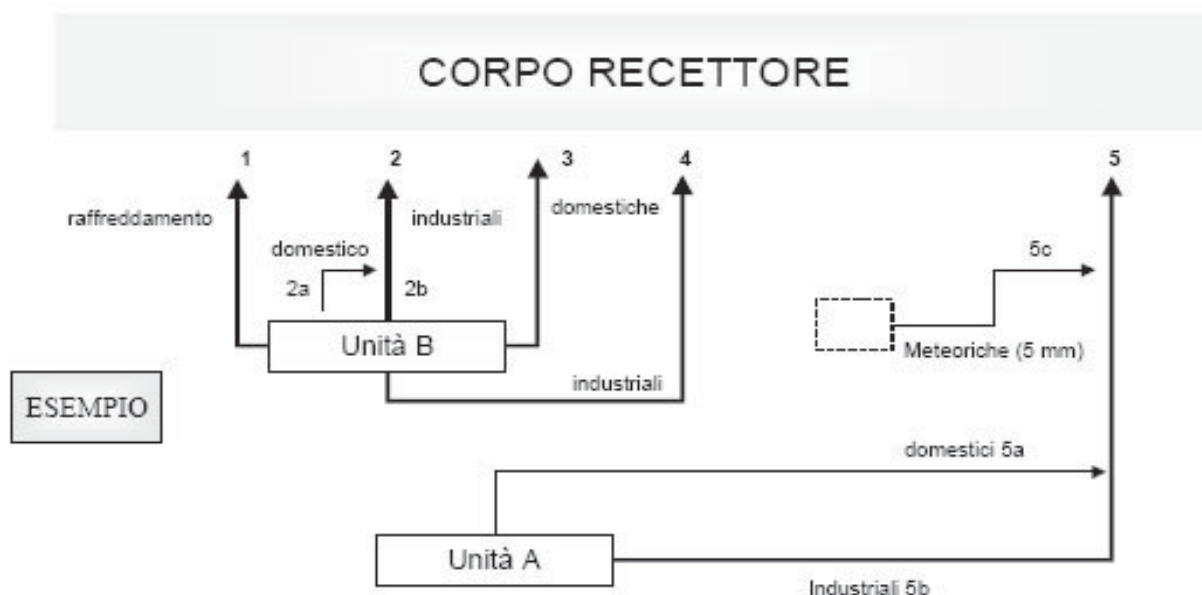
La tabella successiva raccoglie i risultati trimestrali dell'insieme dei parametri monitorati relativamente all'anno 2012, nell'ultima colonna di destra sono stati riportati i valori limite per lo scarico in acque superficiali di cui alla Tab.3, All. 5, parte III del D. Lgs 152/2006 e s.m.i.

Parametro	u.m.	Misura 1 – Aprile Concentrazione	Misura 2 – Giugno Concentrazione	Misura 3 – Agosto Concentrazione	Misura 4 – Dicembre Concentrazione	Valore limite
pH	--	7,45	7,84	7,21	8,22	5,5÷9,5
Conducibilità	μS/cm	1004	1044	1070	773	----
Materiali grossolani	mg/l	assenti	assenti	assenti	assenti	assenti
SST	mg/l	10	8	8	7	≤ 80
BOD5	mg/l	34	35	30	12	≤ 40
COD	mg/l	128	136	140	64	≤ 160
Cloruri	mg/l	17,3	21	25,1	12,3	≤ 1200
Solfati	mg/l	72,2	132	94,3	183	≤ 1000
Fosforo Totale	mg/l	0,8	0,6	0,9	0,9	≤ 10
Az. Ammoniacale	mg/l	0,98	2,2	0,98	0,5	≤ 15
Az. Nitroso	mg/l	0,028	0,012	0,028	0,008	≤ 0,6
Az. Nitrico	mg/l	5,3	3,1	5,3	13,6	≤ 20
Tensioattivi non Ionici	mg/l	1,1	0,8	1,1	1,0	--
Tensioattivi Anionici	mg/l	0,5	1,0	0,5	0,8	--
Tensioattivi Totali	mg/l	1,6	1,8	1,6	1,8	≤ 2
Fenoli	mg/l	0,25	0,18	0,26	0,27	≤ 0,5
Aldeidi	mg/l	0,01	0,03	<0,01	0,01	≤ 1
Cianuri	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	≤ 0,5
Solfuri	mg/l	0,4	0,4	0,4	0,5	≤ 1
Solfiti	mg/l	0,1	0,1	0,3	0,3	≤ 1
Cloro attivo libero	mg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	≤ 0,2
Selenio	mg/l	<0,001	0,002	<0,001	0,005	≤ 0,03
Bario	mg/l	0,099	0,121	0,083	0,121	≤ 20
Mercurio	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,005
Arsenico	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,5
Alluminio	mg/l	0,195	0,228	0,203	0,298	≤ 1
Ferro	mg/l	0,072	0,127	0,068	0,133	≤ 2
Piombo	mg/l	0,003	0,009	0,004	0,012	≤ 0,2
Manganese	mg/l	0,073	0,032	0,085	0,009	≤ 2
Zinco	mg/l	0,132	0,167	0,153	0,083	≤ 0,5
Stagno	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 10
Rame	mg/l	0,011	0,013	0,017	0,016	≤ 0,1
Boro	mg/l	0,132	0,157	0,148	0,405	≤ 2
Cromo tot.	mg/l	0,002	0,002	0,003	0,015	≤ 2
Cromo VI	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,2
Cadmio	mg/l	<0,001	0,001	0,001	0,001	≤ 0,02
Nichel	mg/l	0,004	0,015	0,011	0,016	≤ 2
Solventi organiciaromatici	mg/l	0,003	0,003	0,004	0,001	≤ 0,2
Solventi organici azotati	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	≤ 0,1
Solventi clorurati	mg/l	0,002	0,002	0,003	0,002	≤ 1
Idrocarburi totali	mg/l	3,2	3,2	3,5	2,6	≤ 5
Escherichia coli	UFC/ 100 ml	2300	2800	2600	2300	≤ 5000
Saggio di tossicità acuta	% imm.2 4h	0	0	0	0	≤ 50%

Nel 2013 l'Azienda ha acquisito l'autorizzazione allo scarico delle seguenti sostanze pericolose: fenoli, piombo, arsenico, rame, nichel, mercurio, selenio, cadmio, zinco, cromo VI, cromo totale, idrocarburi totali, solventi organici aromatici, solventi organici azotati.

Per il controllo dello scarico è stato installato un torbidimetro con funzionamento in continuo. Quando viene rilevato un valore pari o superiore alla soglia di allarme, stabilita con un valore di SST pari a 70 mg/l, si avvia una procedura automatizzata che da un lato ordina all'apparecchiatura installata all'uscita del biologico di avviare il sistema di chiusura dello scarico e da un altro manda un segnale di allerta in sala comandi della macchina continua che, essendo presidiata dal personale addetto 24 ore su 24, permette l'intervento immediato dei tecnici della manutenzione e delle altre figure coinvolte nella gestione dell'emergenza.

Nell'immagine successiva è rappresentato uno schema esemplificativo degli scarichi presenti nello stabilimento.



#### Legenda

SCARICO FINALE	1	2	2	3	4	5	5	5
SCARICO PARZIALE	1a R	2a D	2b T	3a D	4a T	5a D	5b T	5c D
IMPIANTO /FASE DI PROVENIENZA	B	B	B	B	B	A	A	A
Definizioni	<p><b>Scarico finale</b> (Immissione diretta nel corpo ricettore (acque superficiali, suolo, sottosuolo e rete fognaria) di acque reflue liquide, semiliquide e comunque convogliabili indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche se sottoposte a preventivo trattamento di depurazione)</p> <p><b>Scarico parziale</b> (Immissione di acque reflue all'interno del sistema di canalizzazione relativa ad uno specifico scarico finale).</p> <p><b>T:</b> scarico tecnologico      <b>R:</b> scarico di raffreddamento      <b>D:</b> scarico domestico</p>							

Relativamente a tali situazioni l'Azienda ha inoltre predisposto specifica procedura di controllo dell'impianto di depurazione (Rif.: PG QAS 03 del 04/10/2013) in cui sono stabilite le modalità di monitoraggio, controllo, messa fuori servizio e ripristino dell'impianto. Similmente l'Azienda ha anche predisposto una procedura di gestione degli scarichi idrici sia in condizioni di normale funzionamento che in caso di incidente (Rif.: POS 25 Rev.5 del 03/05/2013) in cui sono state definite anche le modalità di controllo delle pompe di dosaggio dei reagenti chimici.

Riassumendo le caratteristiche dello scarico di reflui in sponda destra del T. Marroggia, che costituisce l'unico corpo ricettore, si rileva quanto segue:

- il volume immesso risulta complessivamente pari a circa 894.440 m<sup>3</sup>/anno, con una stima del deflusso medio giornaliero pari a 2.831 m<sup>3</sup>;
- i reflui trattati al depuratore comprendono sia quelli civili, che le acque di prima pioggia che le acque industriali di processo;
- lo scarico è in continuo, con periodi di punta corrispondenti ai mesi di febbraio ed Ottobre con una punta massima di portata misurata pari a 174 m<sup>3</sup>/h.

Emissioni in acqua dell'impianto IPPC					
Inquinante	Flusso di massa/giorno kg/d	Flusso di massa/anno kg/a	Concentrazione mg – mg/l	Metodo applicato88	Anno di riferimento
Colore	na	na	nn	Misurato	2012
Solidi sospesi tot.	23,21	7334,41	8,2	Misurato	2012
BOD5	80,87	25580,98	20,6	Misurato	2012
COD	331,79	104828,37	117,2	Misurato	2012
Cloruri	42,86	13541,82	18,92	Misurato	2012
Solfati	272,62	86134,57	120,87	Misurato	2012
Fosforo tot.	1,92	608,22	0,68	Misurato	2012
Azoto ammoniacale	3,54	1119,84	1,25	Misurato	2012
Azoto nitroso	0,04	13,85	0,016	Misurato	2012
Azoto nitrico	15,80	4990,97	5,58	Misurato	2012
Cromo VI	na	na	< 0,001	Misurato	2012
Fenoli Totali	0,50	159,21	0,22	Misurato	2012
Rame	0,03	8,34	0,01	Misurato	2012
Cadmio	0,002	0,54	0,001	Misurato	2012
CromoTotale	0,01	3,93	0,005	Misurato	2012
Piombo	0,016	5,01	0,007	Misurato	2012
Solfiti	0,145	143,11	0,2	Misurato	2012
Solfuri	0,96	304,11	0,425	Misurato	2012
Cloro attivo libero	na	na	< 0,01	Misurato	2012

Cianuri	na	na	< 0,01	Misurato	2012
Stagno	na	na	< 0,001	Misurato	2012
Selenio	0,004	1,25	0,003	Misurato	2012
Mercurio	na	na	< 0,001	Misurato	2012
Manganese	0,11	35,60	0,05	Misurato	2012
Ferro	0,23	71,55	0,1	Misurato	2012
Bario	0,24	75,85	0,101	Misurato	2012
Alluminio	0,52	165,29	0,231	Misurato	2012
Boro	0,48	150,62	0,219	Misurato	2012
Arsenico	na	na	< 0,001	Misurato	2012
Nichel	0,03	8,23	0,01\1	Misurato	2012
Zinco	0,30	95,70	0,13	Misurato	2012
Materiali grossolani	assenti	assenti	assenti	Misurato	2012
Tensioattivi totali	4,8127	1520.5	1.7	Misurato	2012
Aldeidi	0.047	14.9	0.016	Misurato	2012
Solventi organici aromatici	0,30	2.46	0.008	Misurato	2012
Solventi organici azotati	na	na	<0.001	Misurato	2012
Solventi clorurati	0.006	2.01	0.002	Misurato	2012
Idrocarburi totali	0,30	95,70	0,13	Misurato	2012
Escherichia coli	707 (UFC/d)	223610 (UFC/a)	2500 (UFC/100ml)	Misurato	2012
Saggio tossicità acuta	0 %imm 24	0 %imm 24	0 %imm 24	Misurato	2012



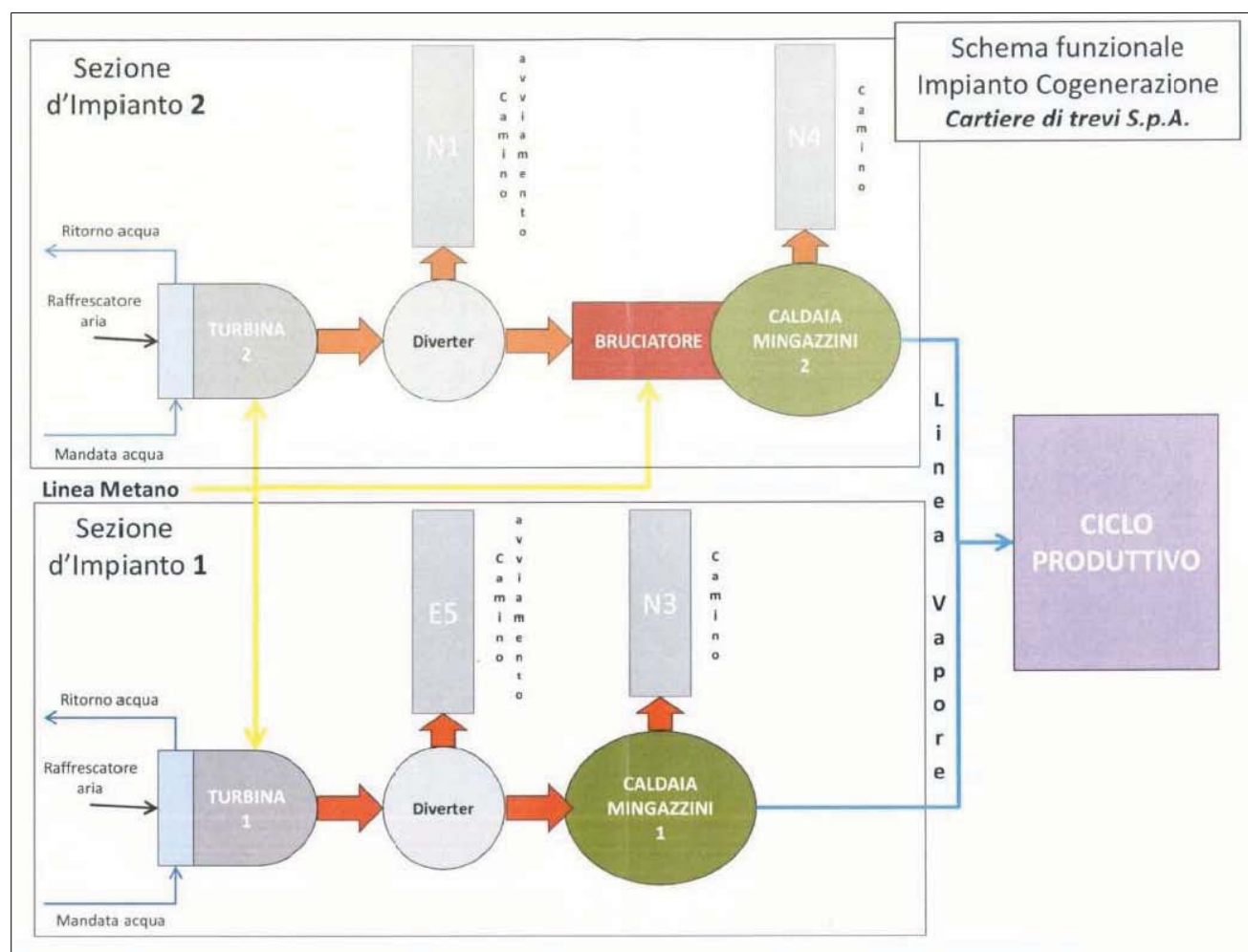
## .9.4. EMISSIONI IN ATMOSFERA

Le emissioni in atmosfera generate dall'azienda sono dovute principalmente all'impianto di cogenerazione a metano, essenzialmente individuabili in termini di:

- **Ossidi di azoto (NOx)**
- **Monossido di Carbonio (CO)**

Con riferimento allo Schema funzionale dell'impianto di cogenerazione riportato nella figura successiva, si osserva che:

<b>Sezione d'impianto 1</b>	punti di emissione <b>E5</b> ed <b>N3</b>	I fumi generati dalla turbina in fase d'avviamento vengono espulsi attraverso il camino <b>E5</b> che in condizioni d'esercizio ordinario non produce emissioni in quanto i fumi vengono convogliati nella caldaia ed espulsi attraverso il camino <b>N3</b>
<b>Sezione d'impianto 2</b>	punti di emissione <b>N1</b> e <b>N4</b>	I fumi generati dalla turbina in fase d'avviamento vengono espulsi attraverso il camino <b>N1</b> che in condizioni d'esercizio ordinario non produce emissioni in quanto i fumi vengono convogliati nel bruciatore e quindi nella caldaia, il flusso si integra quando necessario con quello generato dal bruciatore e viene espulso attraverso il camino <b>N4</b>





Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dei punti di emissione dell'impianto di cogenerazione, in termini di inquinanti emessi negli anni 2012 e 2013 ed il confronto tra i valori di concentrazione misurati dal Gestore ed i valori limite previsti dall'aggiornamento dell'AIA.

I punti di emissione E5 e N1 sono relativi alle fasi di avvio e di arresto dell'impianto di cogenerazione, pertanto non si ritiene necessario applicarvi dei valori limite e sottoporli ad autocontrollo, vista anche la difficoltà ad effettuare prelievi per una durata sufficientemente rappresentativa e in conformità con i metodi analitici di riferimento. Dalle risultanze del Piano di Monitoraggio e Controllo (PMC), anni 2012 e 2013, i punti E5 ed N1 hanno funzionato per un totale di 2 ore/anno.

Punto di emissione	Impianto/ Provenienza	Sostanze inquinanti	Concentrazione Limite Autorizzata con D.D. n.13677/2010 (mg/Nm <sup>3</sup> ) riferita a O <sub>2</sub> di processo pari al 15% sul secco	Valori autocontrolli 2012 Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )	Valori autocontrolli 2013 Concentrazione (mg/Nm <sup>3</sup> )
<b>N3</b>	<i>Impianto cogenerazione Sezione d'impianto 1 – Camino principale</i>	NO <sub>x</sub> CO	120 100	110,8 3,68	112,5 4,95
<b>E5</b>	<i>Impianto cogenerazione Sezione d'impianto 1 – Camino d'avviamento turbina</i>	NO <sub>x</sub> CO	120 100	108,9 2,75	113,8 6,6
<b>N1</b>	<i>Impianto cogenerazione Sezione d'impianto 2 – Camino d'avviamento turbina</i>	NO <sub>x</sub> CO	120 100	110,8 4,1	112,4 1,8
<b>N4</b>	<i>Impianto cogenerazione Sezione d'impianto 1 – Camino principale</i>	NO <sub>x</sub> CO	150 100	119,9 8,7	130,4 4,6

In base ad una modifica del limite di emissione relativa agli Nox, pari a 100 mg/Nm<sup>3</sup>, valore fissato al tempo nel primo rilascio dell'AIA dello stabilimento (2008), l'Azienda ha incaricato l'Università di Perugia – Dipartimento di Ingegneria Industriale, di svolgere una serie di sperimentazioni per verificare la sussistenza di possibili soluzioni (tecnicamente ed economicamente sostenibili) per l'abbattimento delle emissioni di ossidi d'azoto in impianti cogenerativi di piccola taglia.

Lo studio ha evidenziato quanto segue:

- il sistema d'abbattimento attualmente installato e che prevede l'iniezione di acqua demineralizzata in camera di combustione rappresenta la miglior soluzione tecnica possibile rispetto al periodo di produzione, alle caratteristiche della turbina installata e al ciclo produttivo;
- le prestazioni del sistema d'abbattimento possono essere migliorate aumentando la portata d'acqua immessa in camera di combustione fino al limite massimo ammesso dalle pompe e senza peggiorare le emissioni di monossido di carbonio fino a poter raggiungere delle emissioni con concentrazioni inferiori ai 120 mg/Nmc in assenza di bruciatore;

- sono state valutate altre soluzioni per l'abbattimento degli NOx come SCR e SNCR ma sono state scartate poiché non fattibili data l'assenza di finestre di temperatura idonee al loro utilizzo;
- interventi più profondi nella meccanica della turbina risultano impossibili non potendo disporre della assistenza da parte del costruttore che ha messo fuori produzione la macchina;
- durante le prove effettuate sono state rilevate oscillazioni delle emissioni di NOx in funzione della temperatura ambientale e risulta quindi consigliabile l'installazione di scambiatori di calore per raffreddare l'aria in ingresso alla turbina;
- la sostituzione della turbina a gas presenta sia delle difficoltà derivanti dalla scarsa presenza sul mercato di turbine con caratteristiche simili a quelle presenti in stabilimento in termini di potenza elettrica, sia difficoltà economiche derivanti dal costo elevato di tali macchine (circa un milione di euro a MW).

Ad ulteriore supporto di quanto sperimentalmente rilevato, le "Linee Guida relative ad impianti esistenti per le attività rientranti nelle categorie IPPC 6.1 Impianti destinati alla fabbricazione a) di pasta per carta a partire dal legno o da altre materie fibrose; b) di carta e cartoni con capacità di produzione superiore a 20 t/g" hanno evidenziato i seguenti ulteriori elementi:

- la concentrazione di 100 mg/Nm<sup>3</sup> per gli NOx è applicabile agli impianti turbogas nuovi o esistenti che utilizzano bruciatori a basso NOx;
- la tecnica dei bruciatori a basso NOx non è applicabile agli impianti turbogas esistenti.

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche dei punti di emissione N3, E5, N1, N4 e N4-I in termini di portata, ore di funzionamento e caratteristiche geometriche

Punto di emissione	Impianto/ Provenienza	Regime funzionamento	Portata (Nmc/h)	Durata media emissione nelle 24h (h/giorno)	Frequenza emissione (gg/settimana; gg/anno)	Sezione di emissione (m <sup>2</sup> )	Altezza dal suolo (m)	Temperatura (°C)
N3	Impianto cogenerazione Sezione 1 – Camino principale	A, C, A'	53.000	24	360 gg/anno	1	20	140
N4	Impianto cogenerazione Sezione 2 – Camino principale	A, B, A'	53.000	24	360 gg/anno	1	20	160
N4-I	Impianto cogenerazione Sezione 2 – Camino principale (Bruciatore Caldaia Mingazzini 2 in modalità fresh-air)	C, D	53.000	24	360 gg/anno	1	20	160
E5	Impianto cogenerazione Sezione 1 – Camino d'avviamento turbina PGT2-1	-	53.000	-	0.08 giorni/anno	1	20	500
N1	Impianto cogenerazione Sezione 2 – Camino d'avviamento turbina PGT2-2	-	53.000	-	0.08 giorni/anno	1	20	500

Nell'impianto sono presenti anche altri punti di emissione in atmosfera, le cui caratteristiche in termini di portata, ore di funzionamento, caratteristiche geometriche e sostanze inquinanti emesse, sono riportate nella tabella seguente.

L'origine di questi altri punti di emissione è la seguente:

- punti di emissione E2 ed E3 relativi all'impianto di estrazione dell'aria umida proveniente dalla macchina continua;
- punto di emissione E6 relativo all'impianto estrazione fumi di saldatura. L'attività di saldatura è connessa alle attività di manutenzione interna e viene svolta per un massimo di 4 ore settimanali, con consumo di materie prime inferiore a 5 kg/g;
- punto di emissione E7 relativo allo sfiato dei silos di stoccaggio del carbonato di calcio di capacità pari a 100 m<sup>3</sup>;
- punto di emissione E8 relativo allo sfiato dei silos di stoccaggio dell'amido di capacità pari a 200 m<sup>3</sup>;
- punti di emissione E9, E10, E11, E12 relativi alle pompe da vuoto.

PUNTI DI EMISSIONE: PORTATA, ORE DI FUNZIONAMENTO E CARATTERISTICHE GEOMETRICHE								
Punto di emissione	Impianto/ Provenienza	Portata (Nm <sup>3</sup> /h)	Durata media emissione nelle 24h (h/giorno)	Frequenza emissione (gg/settimana e/o gg/anno)	Sostanze inquinanti	Sezione di emissione (m <sup>2</sup> )	Altezza dal suolo (m)	Temperatura (°C)
<b>E2</b>	<i>Impianto estrazione aria umida macchina continua</i>	21.500	24	360 gg/anno	Vapore acqueo	0,5	12,27	52
<b>E3</b>	<i>Impianto estrazione aria umida macchina continua</i>	21.500	24	360 gg/anno	Vapore acqueo	0,5	12,27	52
<b>E6</b>	<i>Impianto estrazione fumi saldatura</i>	nd	4h	1 gg/settimana	Polveri	0,03	2,5	T. amb.
<b>E7</b>	<i>Silos carbonato di calcio</i>	0,12	1,7	24 gg/anno	Polveri	0,07	13	T. amb.
<b>E8</b>	<i>Silos amido</i>	750*	1,7	24 gg/anno	Polveri	0,031	14	T. amb.
<b>E9</b>	<i>Pompe da vuoto</i>	-**	24	360 gg/anno	Vapore acqueo	0,07	7	-
<b>E10</b>	<i>Pompe da vuoto</i>	-**	24	360 gg/anno	Vapore acqueo	0,07	7	-
<b>E11</b>	<i>Pompe da vuoto</i>	-**	24	360 gg/anno	Vapore acqueo	0,07	7	-
<b>E12</b>	<i>Pompe da vuoto</i>	-**	24	360 gg/anno	Vapore acqueo	0,07	7	-

\* portata massima di progetto. La portata massima di esercizio è 0,24 Nm<sup>3</sup>/h

\*\* portata variabile con la richiesta di vuoto da parte della macchina continua

All'interno dell'area dello stabilimento sono inoltre presenti, anche i 18 punti di emissione provenienti da sfiati e ricambi d'aria esclusivamente adibiti alla protezione e sicurezza degli ambienti di lavoro, essi non sono soggetti ad autorizzazione secondo l'Art. 272, comma 5 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e la loro collocazione è la seguente:

S1, S2, S3: sfiati locale cabina elettrica 1	S4, S5: sfiati locale cabina elettrica 2
S6: sfiato locale cartotecnica	S7, S8, S9, S10: sfiati zona pompe
S11, S12, S13, S14, S15: sfiati zona tavola piana	S16: sfiato locale amido
S17: sfiato locale carbonato	S18: sfiato locale impianto di depurazione

### EMISSIONI DIFFUSE

All'interno del perimetro industriale non sono presenti livelli significativi di emissioni diffuse polverulente o gassose. La problematica maggiore per questo aspetto è rappresentata dalla elevata mobilità dei piccoli frammenti di carta derivanti dagli stoccaggi nei piazzali della carta da macero destinati alla lavorazione.

L'Azienda ha adottato le seguenti misure per il contenimento di tali emissioni:

- installazione di reti di protezione lungo il perimetro industriale esterno;
- adozione di una specifica procedura (Rif.: PG QAS 02 Rev. 1 del 01/01/2011) e di una Istruzione Tecnica Operativa (Rif.: ITO 02 Rev. 3 del 01/01/2011) che pianificano le operazioni periodiche di pulizia dei piazzali (frequenza giornaliera) nonché delle aree adiacenti ai corsi idrici ed all'impianto di depurazione (frequenza mensile).

Un'altra fonte di emissioni diffuse è rappresentata dalla sezione di trattamento dei fanghi dell'impianto di depurazione. I fanghi sono sottoposti a trattamento di disidratazione meccanica che viene effettuato in un ambiente confinato, ad eccezione dell'ultimo tratto della nastropressa che scarica direttamente i fanghi nella vasca di stoccaggio, presente in un'area all'aperto dedicata al deposito temporaneo dei rifiuti.



### .9.5. CONSUMI ENERGETICI

Nello stabilimento è presente un impianto di cogenerazione per la produzione di energia elettrica e vapore. Nel 2010 è stata avviata la riorganizzazione dell'impianto di cogenerazione che ha previsto il mantenimento delle turbine a gas esistenti e l'ammodernamento della sezione di generazione del vapore.

L'impianto è costituito da due sezioni:

<b>Sezione di impianto 1:</b>
Turbina 1 a gas naturale Nuovo Pignone (General Elettric - PGT2-1) di potenza elettrica pari a 2 MWel e potenza termica di combustione pari a 6 MWth. Caldaia a recupero Mingazzini 1 operante a 10 bar e alla temperatura di saturazione del vapore.
La potenza termica nominale in regime cogenerativo della <b>Sezione 1</b> è pari a 4,9 MWth.

<b>Sezione di impianto 2:</b>
Turbina 2 a gas naturale Nuovo Pignone (General Elettric - PGT2-2) di potenza elettrica pari a 2 MWel e potenza termica di combustione pari a 6 MWth. Caldaia a recupero Mingazzini 2 operante a 10 bar e alla temperatura di saturazione del vapore, dotata di bruciatore a metano di potenzialità termica massima in regime fresh-air pari a 10,6 MW ed in grado di erogare 14 t/h di vapore sia con turbina in esercizio che con turbina ferma (modalità fresh-air);
La potenza termica nominale in regime cogenerativo della <b>Sezione 2</b> con bruciatore in funzione è pari a → 5,5 MWth (Turbina 2) + 4,3 MWth (bruciatore) = 9,8 MWth. La potenza termica nominale in regime fresh-air (solo bruciatore in funzione) della <b>Sezione 2</b> è pari → 10,6 MW th.

Nel 2012 l'impianto di cogenerazione ha prodotto 14.072,2 MWh di energia elettrica, di cui 13.710 MWh consumati per uso interno e 362,244 MWh ceduta in rete.

Il consumo di metano è stato di 9.033.885 mc/anno.

I consumi totali di energia elettrica nel 2012 sono stati di 19.612,8 MWh, considerando 5.902,88 MWh prelevati dalla rete nazionale.

Il consumo specifico di energia elettrica è pari a 0,35 MWh/t, risultando in linea con i valori riportati nel BREF (0,7-0,8 MWh/t).

L'impianto di cogenerazione è dotato di un sistema di controllo combinato che gestisce automaticamente i carichi e la generazione del vapore in funzione delle richieste dello stabilimento.

I regimi di funzionamento dell'impianto di cogenerazione sono di seguito riassunti:

<b>Regime A - Sezione 1 e Sezione 2 in esercizio</b>	in questa condizione di funzionamento entrambe le sezioni sono accese garantendo la copertura del 100% del carico elettrico dello stabilimento, con un'eccedenza che viene ceduta alla rete nazionale. Le due sezioni di generazione del vapore coprono totalmente la richiesta di vapore tecnico, con il bruciatore della caldaia Mingazzini 2 totalmente spento.
<b>Regime B – (Sezione 1 spenta; Sezione 2 in esercizio</b>	in questa condizione di esercizio è in funzione solo la Sezione 2 (Turbina 2 + bruciatore). Il carico elettrico dello stabilimento è coperto dall'acquisto di energia elettrica dalla rete nazionale. Il vapore tecnico necessario allo stabilimento viene garantito dal recupero di calore dai fumi della turbina 2 e dal funzionamento del bruciatore della caldaia Mingazzini 2 per la quota mancante (il bruciatore lavora a circa il 33% della sua potenzialità).
<b>Regime C - sezione 1 in esercizio; turbina 2 spenta</b>	in questa condizione di esercizio sono in funzione la turbina 1 e la relativa caldaia a recupero e il bruciatore della caldaia Mingazzini 2; la turbina 2 è spenta. Il carico elettrico è coperto dal funzionamento della turbina 1 e dall'acquisto, per la quota mancante, dalla rete nazionale; il vapore tecnico necessario allo stabilimento è prodotto dalla caldaia a recupero Mingazzini 1 e dal bruciatore della Sezione 2.
<b>Regime D - sezione 1 spenta; turbina 2 spenta</b>	in questo caso la continuità d'esercizio dello stabilimento è garantita acquistando la totalità dell'energia elettrica dalla rete nazionale, mentre la portata di vapore necessaria al ciclo produttivo è garantita dal funzionamento del solo bruciatore della sezione d'impianto 2. Il bruciatore è infatti in grado di garantire autonomamente la produzione di 14 t/h di vapore.

Nelle due tabelle seguenti sono riportate le ore di funzionamento rilevate per le sezioni dell'impianto di cogenerazione, con riferimento agli anni 2012 e 2013 e alle condizioni di esercizio A, B, C e D sopra descritte.

<b>Regime funzionamento ANNO 2102</b>	<b>Elementi in funzione</b>	<b>gg/anno</b>	<b>h/anno</b>
<b>A</b>	Sezione 1+Sezione 2	15,9	381,6
<b>B</b>	Sezione 2: Turbina 2+Bruciatore (33% Pt)	252,4	6057,6
<b>C</b>	Sezione 1+Bruciatore fresh-air (100% Pt)	36,7	880,8
<b>D</b>	Solo bruciatore fresh-air (100% Pt)	2,1	50,4
<b>A'</b>	Sezione 1+Sezione 2+ Bruciatore	8,3	199,2
<b>Regime funzionamento ANNO 2013</b>	<b>Elementi in funzione</b>	<b>gg/anno</b>	<b>h/anno</b>
<b>A</b>	Sezione 1+Sezione 2	143,6	3446,4
<b>B</b>	Sezione 2: Turbina 2+Bruciatore (33% Pt)	139,0	3336
<b>C</b>	Sezione 1+Bruciatore fresh-air (100% Pt)	37,3	895,2
<b>D</b>	Solo bruciatore fresh- air (100% Pt)	4,9	117,6
<b>A'</b>	Sezione 1+Sezione 2+ Bruciatore	5,3	127,2
Si precisa che il regime di funzionamento A' riportato in tabella è rappresentativo di un regime anomalo di funzionamento dell'impianto verificatosi in occasione di un malfunzionamento del bruciatore.			

In merito alle sopracitate implementazioni effettuate sul depuratore, l'Azienda ha rilevato un notevole risparmio energetico, stimabile in circa 1.734 kWh/giorno, superiore di un ulteriore 10% rispetto a quanto stimato in fase progettuale (1.938 kWh/giorno).

## 9.6. EMISSIONI SONORE

Sulla base del Piano di zonizzazione acustica del Comune di Trevi (approvato con Delibera C.C. n. 52 del 18 Ottobre 2007) l'area su cui insiste la Ditta Cartiere di Trevi ricade in classe VI "Aree esclusivamente industriali", mentre i ricettori sensibili posti in prossimità dell'azienda ricadono in classe V "Aree prevalentemente industriali".

<b>Classe di appartenenza dell'impianto IPPC</b>	VI - Esclusivamente industriali
<b>Limite livello sonoro</b>	65 dB diurno e notturno

I livelli di rumore dell'impianto sono stati valutati tramite misurazioni in campo svolte nel mese di maggio 2011, come risulta dalla relazione fonometrica allegata al presente progetto. Le misure sono state effettuate successivamente ai seguenti interventi tecnici realizzati dalla ditta:

- insonorizzazione del locale in cui sono installate le pompe da vuoto;
- dismissione della caldaia idrotermici e relativi collegamenti turbina; realizzazione di modifica alla sezione 2 dell'impianto di cogenerazione e installazione della caldaia Mingazzini 2.

Le misure eseguite sono state volte alla determinazione dei livelli di emissione presso sei punti di misura in corrispondenza delle sorgenti di rumore potenzialmente disturbanti (E1-E6), dei livelli di immissione presso due recettori costituiti da due edifici di tipo residenziale (C1, C2) ed i livelli differenziali. Le misure sono state eseguite sia nel periodo di riferimento diurno che notturno.

<b>LIVELLI SONORI MISURATI</b>	
<b>Identificazione ricettore</b>	<b>Livello sonoro</b>
AREA TURBINE	61,5 dB diurno 60 dB notturno
AREA TURBINE	58,8 dB (marcia) 64,5 dB (fermo) diurno 59.5 dB (marcia) 60,0 dB (fermo) notturno

Dall'analisi dei rilievi si evidenzia il rispetto dei limiti di emissione in 5 dei 6 punti di misura individuati; risultano al di sopra dei limiti di emissione solo alcuni rilievi nel punto **E2**, dove come dichiarato dal tecnico competente in acustica nella relazione fonometrica, il rumore ambientale oltre a risentire dell'impatto acustico delle turbine, risulta anche influenzato dai mezzi in transito in tutte le ore della giornata, vista la localizzazione in corrispondenza della portineria e dell'area di sosta degli automezzi in ingresso ed in uscita dallo stabilimento.

Il punto **E2** non è comunque localizzato in prossimità di ricettori sensibili (che risultano posizionati dal lato opposto dell'area industriale) e lungo il lato ovest e sud-ovest si trovano solo aree agricole oltre alla ulteriore sorgente rumorosa costituita dalla S.S.3 (superstrada nuova Flaminia). Dall'analisi dei rilievi si osserva che presso entrambi i recettori risultano rispettati i limiti assoluti di immissione per la classe V e differenziali. I due recettori C1 e C2 risultano acusticamente influenzati dal traffico stradale lungo via Clitunno e ferroviario (in alcuni casi i valori di rumore residuo hanno superato i rispettivi valori di rumore ambientale).

**SISTEMI DI ABBATTIMENTO DELLE SORGENTI SONORE REALIZZATI**

Tipo intervento	Descrizione
INTERVENTI SULLA SORGENTE	Riqualificazione dell'impianto di cogenerazione attraverso interventi di sostituzione di alcuni componenti a servizio dell'impianto come i canali di scarico dell'aria calda proveniente dalla turbina, la soffiante per l'espulsione dell'aria in uscita dal recuperatore di calore in atmosfera e l'impiantistica secondaria.
ISOLAMENTO ACUSTICO DELLA STRUTTURA ED INSTALLAZIONE DI SILENZIATORI	Abbattimento dell'emissione acustica originata dagli scarichi delle pompe da vuoto attraverso la sostituzione dei 4 camini con un unico camino circolare posizionato orizzontalmente opportunamente dimensionato e insonorizzazione del locale mediante l'installazione di pannellature perimetrali realizzate con profilati metallici e pannelli fonoassorbenti.

**.9.7. MATERIE PRIME E SOSTANZE CHIMICHE UTILIZZATE**

La materia prima utilizzata nel processo produttivo è costituita essenzialmente da carta da macero che arriva in stabilimento sotto forma di balle parallelepipedo provenienti:

- dalla raccolta differenziata di carta;
- dal materiale raccolto con il servizio di compattazione mobile proveniente da attività commerciali dei centri urbani o da attività artigianali o industriali (tipicamente cartone ondulato);
- da materiale cartaceo proveniente da attività del settore terziario.

L'approvvigionamento della carta da macero avviene giornalmente tramite camion. All'arrivo del carico l'addetto al ricevimento merci controlla la corrispondenza della dichiarazione di conformità con la Norma UNI EN 643:2002. Lo stoccaggio è eseguito all'aperto in aree dedicate che garantiscono la rintracciabilità della carta in base alla qualità e al tipo di produzione effettuata.

La capacità massima giornaliera di stoccaggio della carta da macero è di 6.500 ton/giorno.

La quantità di carta da macero utilizzata nel 2012 è stata di 63.381 tonnellate.

Altre materie prime in ingresso al processo produttivo sono costituite da rifiuti recuperabili non pericolosi. L'Azienda è anche autorizzata a recuperare, mediante operazioni R3 ed R13, di cui all'Allegato C alla parte IV del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., le tipologie di rifiuti e le relative quantità riportate nella tabella successiva.

Si specifica che i rifiuti prioritari nell'attività di recupero sono i CER 150101, CER 200101 e CER 191201, ma che dal 2008 ad oggi la Ditta ha effettuato il recupero del solo codice CER 200101.

Le modalità di gestione dei rifiuti recuperati nel ciclo produttivo sono state definite nella Procedura PG QAS 30 "Gestione dei rifiuti", Rev.4 del 06/06/2012.

**Categorie di prodotti chimici ed ausiliari di processo impiegati nel processo produttivo:**

- Antischiuma	- Collanti	- Carbonato di calcio
- Ritentivi	- Coloranti	- Acido cloridrico
- PAC	Amido cationico	- Soda caustica



Numerose altre sostanze sono utilizzate per l'impianto di depurazione e per la manutenzione dei macchinari. Tutti i prodotti chimici sono stoccati in fusti ad eccezione dell'amido e del carbonato di calcio che sono stoccati in silos.

Il consumo totale di sostanze ausiliarie nel 2012 è stato di 1.653 tonnellate.

<i>Codice CER</i>	<i>Descrizione del rifiuto</i>	<i>Impianto o fase di provenienza</i>	<i>Quantità annua prodotta (t) Anno 20012</i>	<i>Area di stoccaggio<sup>1</sup> (Allegato V)</i>	<i>Caratteristica Area di stoccaggio</i>	<i>Modalità di stoccaggio</i>	<i>Destinazione</i>
03 03 07	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	PI ER	6.744,27	9	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata  Area interna	Sfusi	R1, D1, R13
03 03 10	scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati da processi di separazione meccanica	PI ER	1.725	21	Coperta su pavimento impermeabilizzato	Sfusi	D8, R5, R10, R13
03 03 11	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10	TDD	145,849	10	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	Sfusi	R3
12 01 17*	Materiale abrasivo di scarto, diverso da quello di cui alla voce 120116	MA	0,034	18	Area interna	In contenitori	D15
12 01 99	Rifiuti non specificati altrimenti	MA	16,22	5	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	In cassone	R13
13 02 05*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	MA	0,18	1	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	In contenitori con doppia camicia di contenimento	R13
15 01 03	Imballaggi in legno	MA	1,88	23	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	In cassone	R13
15 01 06	Imballaggi in materiali misti	MA	0,68	12	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata  Area interna	In cassone	R13
15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze	MA, MC	1,088	3	Esterna scoperta su superficie	Sfusi in area dedicata	D15

	pericolose o contaminate da tali sostanze				impermeabilizzata		
15 02 02*	Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci ed indumenti protettivi, contaminati a sostanze pericolose	MA	2,433	2	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata Area interna	In contenitori e in cassone dedicato	D13, D15
16 01 07*	Filtri dell'olio	MA	0,045	22	Area interna	In contenitori	-
16 02 14	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213	MA	0,3	14	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	Sfusi in area dedicata	R13
16 03 05*	Rifiuti organici, contenenti sostanze pericolose	TM	2,26	28	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	Sfusi in area dedicata	D15
20 01 21*	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	MA	0,023	4	Area interna	In contenitori	R13
13 01 10*	Olii minerali per circuiti idraulici, non clorurati	MA	.*	19	Area interna	In contenitori con doppia camicia di contenimento	-
15 01 11*	Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (ad es. amianto), compresi i contenitori a pressione vuoti	MA	.*	29	Area interna	In contenitore	-
08 03 18	Toner per stampanti	Uffici	.*	26	Area interna	In contenitori	D15
12 01 01	Limature e trucioli di materiali ferrosi	MA	.*	11	Area interna	In contenitori	-
17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410	MA	.*	20	Scoperta su pavimento impermeabilizzato	In contenitori	-
17 02 03	Plastica	MA	.*	24	Scoperta su pavimento impermeabilizzato	In cassone	-

## 9.8. GESTIONE RIFIUTI

L'azienda produce rifiuti pericolosi e non pericolosi in relazione alle attività di produzione e quelle di servizio alle diverse fasi del ciclo produttivo.

I rifiuti pericolosi provengono essenzialmente da attività di manutenzione degli impianti e dalla Macchina Continua e sono identificabili in: scarti di oli per motori, stracci e carta sporca di olio e/o vernice, imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminanti di tali sostanze, tali rifiuti (a parte l'olio esausto e gli accumulatori al piombo che vengono mandati a recupero) sono smaltiti in discarica e presentano caratteristiche di pericolosità principalmente di tipo H4 (irritante) e H5 (nocivo).

I rifiuti non pericolosi sono costituiti da scarti di lavorazione a vari stadi della filiera di produzione, fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, imballaggi in materiali misti, rifiuti provenienti dalle attività di officina, rifiuti organici non diversamente classificati.

Per ciascuna tipologia di rifiuto è stata individuata una zona di deposito temporaneo all'interno dello stabilimento.

Attualmente i rifiuti pericolosi sono stoccati in contenitori chiusi dotati di bacino di contenimento (es. oli) o in cassoni con coperchio (es. feltri sporchi), o sfusi su area cementata (es. imballaggi di prodotti chimici vuoti, fustini dell'olio vuoti).

I rifiuti non pericolosi provenienti dal ciclo produttivo sono stoccati in aree cementate e recintate (scarti di pulper, scarti di fibra, fanghi); quelli legati a manutenzione (es. scarti di ferro, imballaggi in legno, imballaggi in materiali misti) sono stoccati in cassoni.

Le modalità di gestione dei rifiuti prodotti dall'impianto sono state definite nella Procedura PG QAS 30 "Gestione dei rifiuti", Rev.4 del 06/06/2012.

Nella tabella seguente, relativamente all'anno 2012, sono elencate tutte le tipologie di rifiuti, pericolosi e non pericolosi, prodotti dall'Azienda, i relativi quantitativi, le modalità di stoccaggio e la destinazione.

<i>Codice CER</i>	<i>Descrizione del rifiuto</i>	<i>Impianto o fase di provenienza</i>	<i>Quantità annua prodotta (t)</i>	<i>Area di stoccaggio<sup>1</sup> (Allegato V)</i>	<i>Caratteristica Area di stoccaggio</i>	<i>Modalità di stoccaggio</i>	<i>Destinazione</i>
03 03 07	Scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	PI ER	6.744,27	9	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata Area interna	Sfusi	R1, D1, R13
03 03 10	scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati da processi di separazione meccanica	PI ER	1.725	21	Coperta su pavimento impermeabilizzato	Sfusi	D8, R5, R10, R13

03 03 11	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10	TDD	145,849	10	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	Sfusi	R3
12 01 17*	Materiale abrasivo di scarto, diverso da quello di cui alla voce 120116	MA	0,034	18	Area interna	In contenitori	D15
12 01 99	Rifiuti non specificati altrimenti	MA	16,22	5	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	In cassone	R13
13 02 05*	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	MA	0,18	1	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	In contenitori con doppia camicia di contenimento	R13
15 01 03	Imballaggi in legno	MA	1,88	23	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	In cassone	R13
15 01 06	Imballaggi in materiali misti	MA	0,68	12	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata Area interna	In cassone	R13
15 01 10*	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminate da tali sostanze	MA, MC	1,088	3	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	Sfusi in area dedicata	D15
15 02 02*	Assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci ed indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	MA	2,433	2	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata Area interna	In contenitori e in cassone dedicato	D13, D15
16 01 07*	Filtri dell'olio	MA	0,045	22	Area interna	In contenitori	-
16 02 14	Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alle voci da 160209 a 160213	MA	0,3	14	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	Sfusi in area dedicata	R13
16 03 05*	Rifiuti organici, contenenti sostanze pericolose	TM	2,26	28	Esterna scoperta su superficie impermeabilizzata	Sfusi in area dedicata	D15
20 01 21*	Tubi fluorescenti ed altri rifiuti contenenti mercurio	MA	0,023	4	Area interna	In contenitori	R13
13 01 10*	Olii minerali per circuiti idraulici, non clorurati	MA	-*	19	Area interna	In contenitori con doppia camicia di contenimento	-



15 01 11*	Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose (ad es. amianto), compresi i contenitori a pressione vuoti	MA	-*	29	Area interna	In contenitore	-
08 03 18	Toner per stampanti	Uffici	-*	26	Area interna	In contenitori	D15
12 01 01	Limature e trucioli di materiali ferrosi	MA	-*	11	Area interna	In contenitori	-
17 04 11	Cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410	MA	-*	20	Scoperta su pavimento impermeabilizzato	In contenitori	-
17 02 03	Plastica	MA	-*	24	Scoperta su pavimento impermeabilizzato	In cassone	-

### .9.9. EMISSIONI AL SUOLO

Nel passato non si sono verificati incidenti (sversamenti per incidenti con contenitori, rottura impianti, ecc.) che possano far presumere la presenza di inquinamenti pregressi.

Il Piano delle manutenzioni è gestito attraverso la Procedura POS 12 Rev. 4 del 01/01/2012 "Manutenzione attrezzature, macchinari, impianti", la quale prevede un controllo semestrale del sistema fognario, mediante pulizia dei pozzetti di raccolta.

Le apparecchiature critiche dal punto di vista ambientale sono individuate nella Procedura POS 24 "Preparazione alle emergenze e risposta".

### .9.10. SISTEMI DI CONTENIMENTO/ABBATTIMENTO

#### ***Emissioni in atmosfera***

Le emissioni in atmosfera generate dall'azienda sono essenzialmente dovute all'impianto di cogenerazione ed in particolar modo alla formazione degli ossidi di azoto, principalmente di tipo Thermal.

Le turbine dell'impianto presentano come sistema di abbattimento degli NOx l'iniezione diretta in camera di combustione di acqua demineralizzata.

Inoltre poiché la componente Thermal degli NOx è influenzata dalla temperatura dell'aria in aspirazione è presente anche un sistema di scambiatori di calore per il raffrescamento dell'aria in aspirazione alla turbina. Gli scambiatori di calore sono alimentati dall'acqua industriale prelevata dai

pozzi e dal Fiume Clitunno che, dopo la fase di scambio termico, è inviata al ciclo produttivo, non comportando quindi un incremento dei consumi idrici.

La formazione del monossido di carbonio (CO), dovuta ad una combustione incompleta, è controllata mediante un eccesso d'aria.

Per le emissioni provenienti dalla saldatura (punto di emissione E6) non è previsto nessun sistema di abbattimento del particolato alla luce della saltuarietà della emissione stessa. Il silos del carbonato di calcio (punto di emissione E7) non è dotato di sistema di abbattimento delle polveri.

Per il punto E7 il gestore dovrà provvedere, entro febbraio 2015, all'installazione di un sistema di filtrazione a secco come riportato nel quadro prescrittivo (Prescrizione 1 – Emissioni in atmosfera).

Il silos dell'amido (punto di emissione E8) è dotato di un filtro a maniche autopulente per l'abbattimento delle polveri in fase di carico.

### ***Emissioni in acqua***

Le acque di processo, insieme alle acque meteoriche e alle acque domestiche vengono inviate tramite rete fognaria al depuratore interno allo stabilimento, le cui caratteristiche sono state descritte in precedenza.

### ***Emissioni sonore***

La Ditta ha effettuato i seguenti interventi tecnici per il contenimento delle emissioni sonore:

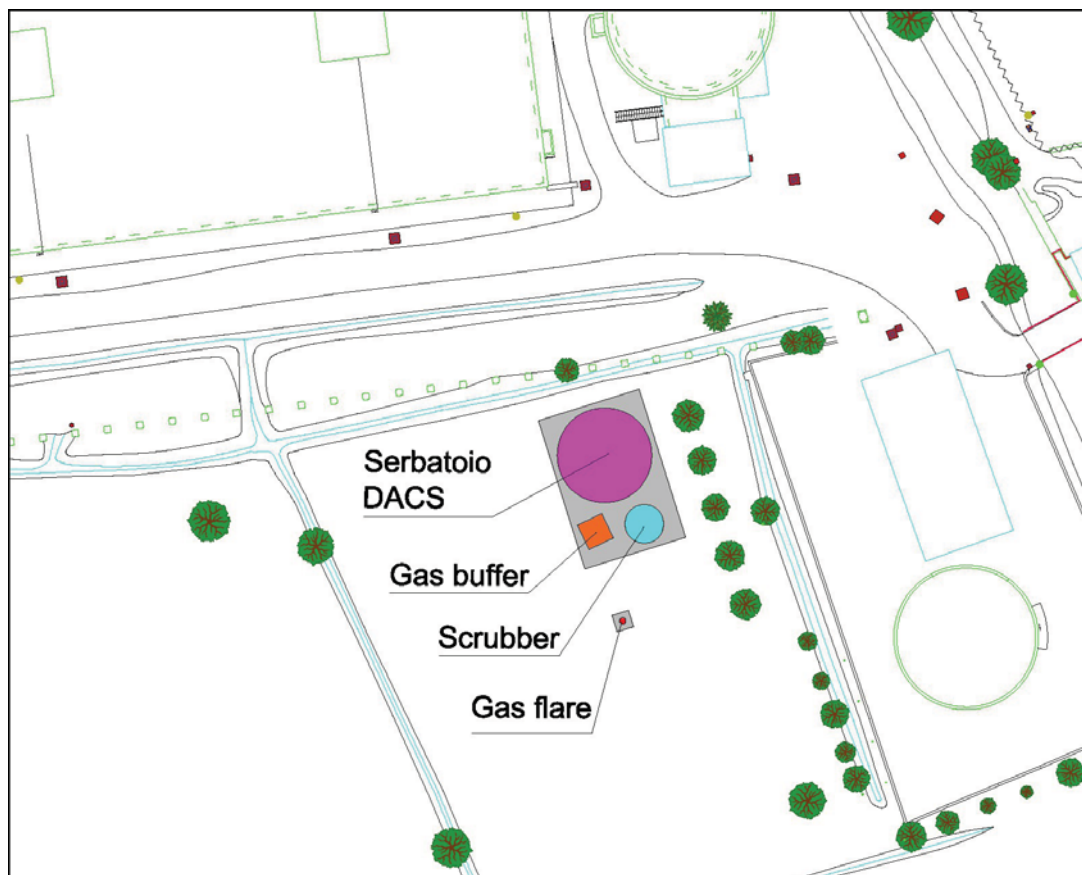
- insonorizzazione del locale in cui sono installate le pompe da vuoto mediante l'installazione di pannellature perimetrali realizzate con profilati metallici e pannelli fonoassorbenti;
- riqualificazione dell'impianto di cogenerazione attraverso dismissione della caldaia idrotermici e sostituzione canali di scarico dell'aria calda proveniente dalla turbina, modifica alla sezione 2 dell'impianto di cogenerazione e installazione della caldaia Mingazzini 2, sostituzione della soffiante per l'espulsione dell'aria in uscita dal recuperatore di calore in atmosfera e dell'impiantistica secondaria (D.D. n. 13667 del 30 dicembre 2010).

## 10 CICLO PRODUTTIVO: STATO DI PROGETTO

Le Cartiere di Trevi Spa produce fino a 60,000 t di carta ad uso industriale utilizzando come materia prima la carta da macero. I reflui industriali provenienti dal ciclo di lavorazione sono trattati in un impianto di depurazione aerobico prima di essere inviato a corpo idrico superficiale. A causa dell'età delle strutture, del bilancio di massa (consumi energetici, produzione di fango), dell'ammaloramento della struttura del sedimentatore finale che ha portato uno sbilanciamento idraulico in continua evoluzione, Le Cartiere di Trevi ha in progetto di realizzare delle modifiche all'attuale sistema di depurazione volte ad un miglioramento graduale delle prestazioni del sistema, fino al rinnovamento completo dell'impianto.

La nuova tecnologia "DACS" Downflow Anaerobic Carrier System, è stata individuata per promuovere l'uso economico del trattamento anaerobico delle acque reflue.

Delle prove pilota complete sono state eseguite in due cartiere simili, provando che il sistema si adatta molto bene a questo tipo di refluo. Dopo circa un anno di prove pilota in diverse cartiere, i primi due impianti DACS sono stati installati in Italia.



SCHEMATIZZAZIONE PROGETTO

### **.10.1. IL PROGETTO**

In una prima fase (fase 1) il reattore anaerobico DACS sarà installato per migliorare il bilancio di massa dell'impianto di trattamento dei reflui esistente.

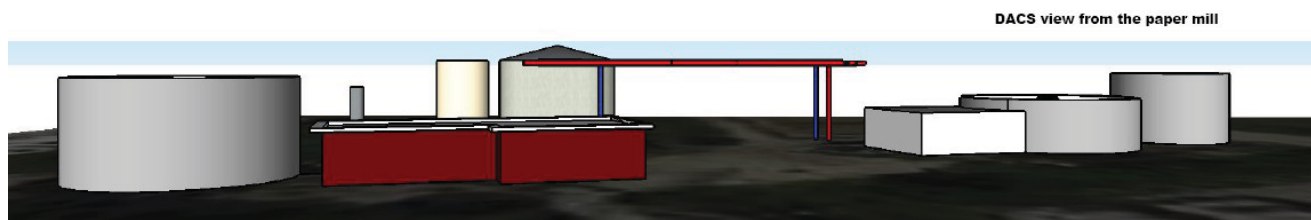
Una volta note quantità e qualità del biogas prodotto, sarà installato un sistema di utilizzazione del biogas (fase 2) e in una fase successiva (fase 3), l'attuale sistema a fanghi attivi ed il chiarificatore secondario dovrebbero essere sostituiti da nuovi componenti. Quest'ultima fase (fase 3) non è oggi oggetto della successiva trattazione in quanto ancora in fase di studio iniziale.

### **.10.2. STRUTTURE ESISTENTI**

L'effluente del circuito della cartiera è sversato nella vasca d'accumulo con un volume di 600 m<sup>3</sup>, quindi filtrato e chiarificato nel sedimentatore primario.

L'effluente chiarificato è equalizzato in una seconda vasca (300 m<sup>3</sup>), da dove, una parte viene ricircolata alla cartiera, e la parte più significativa viene pompata alla vasca di ossidazione biologica a fanghi attivi.

L'area alla destra dell'attuale vasca di aerazione è stata individuata come sistemazione per il futuro impianto di trattamento.



### **.10.3. DESCRIZIONE DEL PROCESSO**

Il nuovo DACS – Downflow Anaerobic Carrier based System – implementato da Aqwise e Dutch Water Technologies e distribuito da AQANA b.v. racchiude i vantaggi comprovati della tecnologia MBBR applicati al trattamento dei reflui industriali. Il refluo verrà distribuito dalla cima del reattore (in modalità downflow) e raggiungerà il fondo attraversando il letto di supporti galleggianti. La biomassa adesa ai supporti convertirà il COD in biogas, che risalirà verso la parte superiore del reattore. È proprio questo flusso controcorrente a dare il nome al reattore: Downflow Anaerobic Carrier System. Il biogas verrà raccolto in un piccolo gasometro, ripulito mediante scrubber biologico e poi potrà essere riutilizzato in caldaia al posto del gas naturale. Nel caso in cui non sia operativo il sistema di riutilizzo del biogas, questo verrà bruciato da una torcia.



#### .10.4. METABOLISMO ANAEROBICO

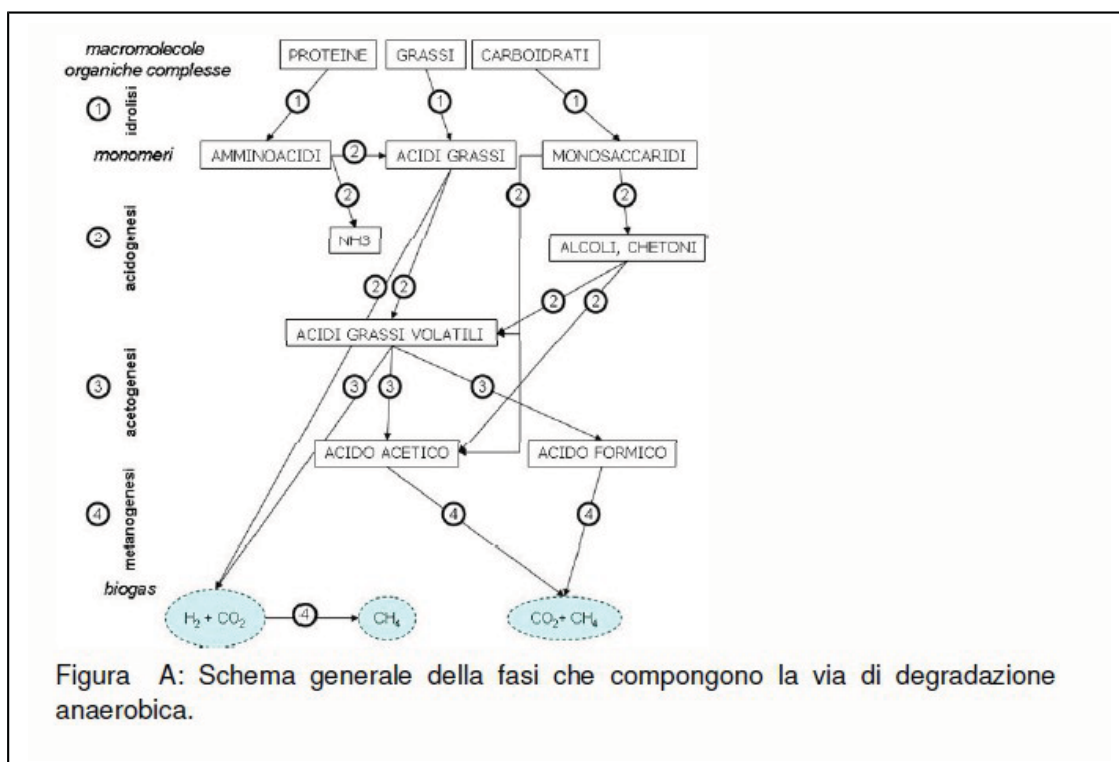
Nei processi anaerobici, le sostanze organiche sono degradate biologicamente da microrganismi che operano in assenza di ossigeno libero o legato sotto forma di nitrati, nitriti, solfati etc., essendo la stessa sostanza organica a fungere da accettore finale di elettroni.

Essa è convertita, tramite successive ossidazioni e riduzioni, nel suo stato più ossidato ( $\text{CO}_2$ ) e in quello più ridotto ( $\text{CH}_4$ ). Questi composti gassosi rappresentano i principali metaboliti del processo e costituiscono il cosiddetto biogas.

Nei processi anaerobici la materia organica è degradata in serie da più specie di microrganismi legati in una catena trofica in cui i prodotti di demolizione di uno stadio sono utilizzati come substrato per lo stadio successivo. I tassi di crescita dei microrganismi anaerobici sono molto diversificati, ed in genere inferiori per le specie a valle della catena di degradazione rispetto a quelle a monte; la velocità del processo è conseguentemente controllata dagli stadi finali della catena di degradazione.

In Figura A è riportato lo schema generale del sistema di reazioni in serie/parallelo che concorrono alla degradazione anaerobica delle sostanze organiche.

Tali fasi sono qui di seguito descritte.



(1) Idrolisi.

I composti originari, generalmente costituiti da polimeri - quali i carboidrati - o da molecole complesse - quali le proteine ed i grassi - sono degradati a monomeri od a molecole più semplici (aminoacidi, acidi grassi a lunga catena, monosaccaridi), ad opera di microrganismi idrolitici, che agiscono prevalentemente mediante reazioni enzimatiche extracellulari.

(2) Acidogenesi.

I batteri acidogeni o fermentativi convertono, per mezzo di enzimi intracellulari, i prodotti della degradazione idrolitica che, per effetto della solubilizzazione intervenuta, sono in grado di attraversare la membrana cellulare. Si producono acidi volatili a catena corta, prevalentemente con peso molecolare superiore a quello dell'acido acetico (soprattutto acido propionico, butirrico, valerico), spesso indicati come acidi grassi volatili, ed alcoli a basso peso molecolare (soprattutto etanolo e metanolo), anche con formazione di H<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.

(3) Acetogenesi.

I batteri acetogeni convertono gli acidi volatili a maggior peso molecolare, prodotti dell'acidogenesi, ad acido formico e soprattutto acetico, anche con formazione di H<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>.

(4) Metanogenesi.

Comporta produzione di CH<sub>4</sub> e di CO<sub>2</sub> a partire dai prodotti dell'acetogenesi. Il metano si genera attraverso due processi, per circa il 70% mediante metanogenesi acetoclastica e per il restante 30% mediante metanogenesi idrogenotrofa. La prima consiste in una dismutazione (ovvero una particolare ossidoriduzione in cui un'unica sostanza organica in parte si ossida ed in parte si riduce) dell'acido acetico in metano ed anidride carbonica. La metanogenesi idrogenotrofa prevede l'ossidazione anaerobica dell'idrogeno molecolare con contestuale riduzione dell'anidride carbonica a metano.

Substrato	Reazione			G'° (kJ/mol)
Acetato	CH <sub>3</sub> COOH	→	CH <sub>4</sub> + CO <sub>2</sub>	- 31
Idrogeno	4H <sub>2</sub> + CO <sub>2</sub>	→	CH <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O	- 131
Metanolo	4CH <sub>3</sub> OH	→	3CH <sub>4</sub> + CO <sub>2</sub> + 2H <sub>2</sub> O	- 312

**Tabella1:** Principali reazioni di produzione di biogas con relativi valori di Energia libera associata.

### **.10.5. FASE 1. IMPLEMENTAZIONE DEL DACS**

Il refluo grezzo sarà alimentato al DACS tramite le pompe già presenti. Il DACS sarà collegato alla tubazione della "Vasca Biologica" tramite un connettore a T. Questo consentirà una facile integrazione del Sistema durante le fasi operative.

Il refluo verrà distribuito dalla cima del reattore (in modalità downflow) e raggiungerà il fondo attraversando il letto di supporti galleggianti. Come sopra detto, la biomassa adesa ai supporti convertirà il COD in biogas, che risalirà verso la parte superiore del reattore. Ci si attende che il 70-75 % del COD venga convertito in 1.250-1.500 Nm<sup>3</sup>/d di gas metano.

Vista la qualità del flusso in uscita dal chiarificatore primario/seconda vasca di equalizzazione, il reattore DACS può essere alimentato direttamente da questo flusso senza dover ricorrere ad una vasca di preacidificazione.

Andrà valutata la necessità di una eventuale postazione per il dosaggio dei nutrienti.

Nei primi periodi di start up della nuova tecnologia saranno condotte campagne di analisi volte alla valutazione dei parametri di processo in termini di rese e qualità del biogas, necessarie al fine di poter correttamente dimensionare il successivo utilizzo dello stesso.

In questa fase il biogas prodotto sarà inviato alla Torcia a fiamma contenuta (in figura).

La torcia per biogas è un'apparecchiatura costituita da un bruciatore e da una sottostruttura comprensiva di tutti gli elementi per il corretto funzionamento della torcia stessa.

E' progettata secondo il principio di un bruciatore ad iniezione ed è composta da un erogatore, un iniettore con regolazione del flusso d'aria, un tubo di protezione della fiamma, un gruppo di montaggio e un sistema di controllo della torcia.

L'intera struttura della torcia per gas sarà realizzata in acciaio inox.

La sottostruttura della torcia sostiene il bruciatore e si occupa del gruppo di montaggio installato verticalmente.

La camera di controllo ospita l'intero sistema di controllo per il monitoraggio della fiamma e l'accensione della torcia.

Fino all'implementazione della fase due la torcia sarà utilizzata per bruciare il biogas prodotto onde evitare il suo rilascio in atmosfera.



## .10.6. FASE 2. UTILIZZO DEL BIOGAS

In funzione dei risultati della campagna di analisi sarà effettuata la progettazione dello Scrubber per il lavaggio del biogas.

In particolare, per la rimozione dell'  $H_2S$  si adopererà uno **scrubber biologico** che utilizza dei microorganismi speciali in un filtro percolatore.

La biomassa è pompata all'interno del circuito in un letto di riempimento plastico; il biogas passa attraverso il letto di riempimento plastico in controcorrente rispetto al flusso di acqua e biomassa, questo porta all'adsorbimento del  $H_2S$  nella fase liquida.

Dosando un minimo quantitativo di ossigeno all'interno della colonna l' $H_2S$  viene ossidato da solfato a zolfo elementare con successivo scarico dell'ultimo.

Il processo è controllato tramite pH, temperatura ed il dosaggio di piccole quantità di nutrienti e acqua.

A valle dello scrubber verrà installato un sistema di deumidificazione, compressione e filtrazione del biogas. L'obiettivo sarà quello di purificare ulteriormente il biogas e renderlo idoneo all'utilizzo della fase di post combustione della turbina a gas. I carboni attivi sono dei prodotti composti da carbonio con struttura porosa molto sviluppata.

Essi presentano una superficie interna molto estesa, che fornisce al prodotto il potere di adsorbimento. I pori, di dimensione variabile, costituiscono la parte attiva per l'adsorbimento. Il biogas, attraversando il letto di carbone attivo, depositerà l'inquinante residuo saturando i pori presenti nel carbone.

La quantità di energia prodotta, dalle stime effettuate sarà compresa tra i 11.000 e 132500 kWh/d con una produzione di metano da biogas di circa 400.000  $Nm^3$  da utilizzare al posto di quello naturale nella sezione di cogenerazione. Dati effettivi potranno essere però forniti solo in seguito alla implementazione della tecnologia anaerobica e valutazione del biogas prodotto.

## .10.7. POST TRATTAMENTO AEROBICO

L'effluente del DACS sarà scaricato per gravità verso il post trattamento aerobico esistente.

Dal momento che l'85% del BOD è rimosso nel pretrattamento anaerobico, è attesa una riduzione dell'85% del consumo energetico e della produzione di fango.

A causa delle dimensioni della vasca di aerazione – 11.000  $m^3$  - occorre prevenire carichi troppo bassi riducendo la concentrazione di biomassa nel serbatoio a circa 0.6 – 0.8 g/l.

Ciò consentirà in ogni caso il miglioramento delle prestazioni del chiarificatore finale danneggiato, per ciò che riguarda la qualità dell'effluente.

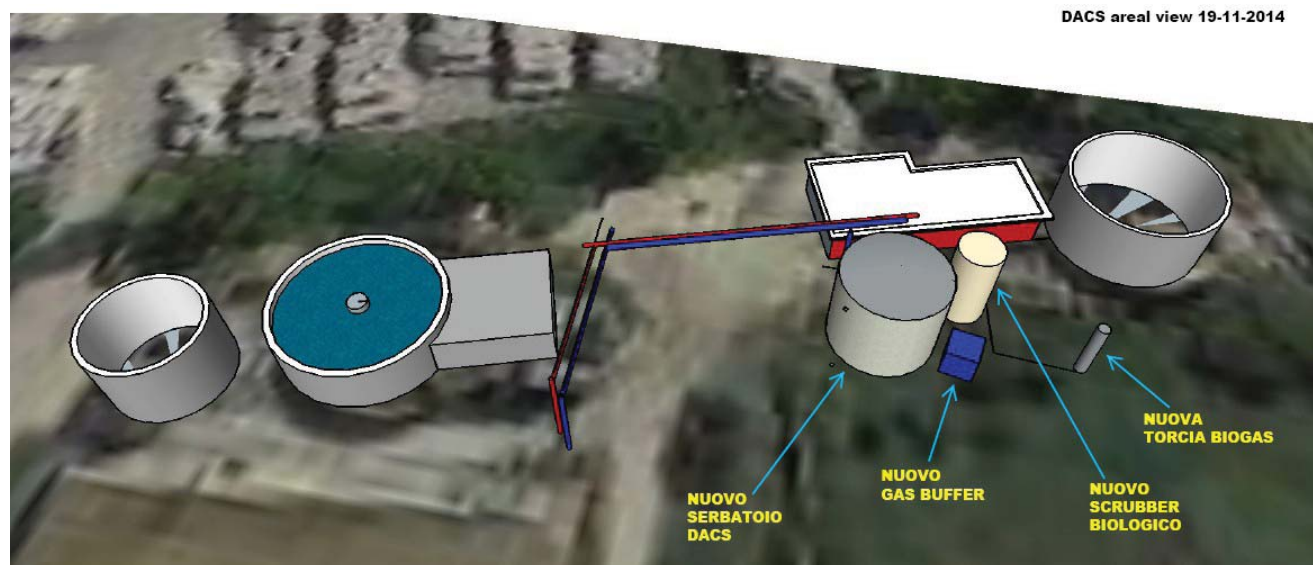




Per ottenere questa buona qualità dell'effluente è opportuno evitare un carico troppo basso dei batteri nella vasca esistente, la concentrazione di TS dovrebbe essere tenuta a 0.6 – 0.8 g/l per consentire un sufficiente assorbimento di COD non biodegradabile nei fanghi di supero.

### .10.8. PRESTAZIONI ATTESE

Il DACS può rimuovere il 70% del COD e circa l'85% del BOD; l'effluente verso l'impianto aerobico dunque avrà < 600 mg/l di COD e 150 mg/l di BOD. Questo unitamente agli interventi di riduzione delle portate in ingresso e all'avanzamento della chiusura dei cicli, che la Ditta attiverà nel periodo precedente alle modifiche impiantistiche, consentiranno il netto miglioramento del processo di depurazione e sedimentazione già dopo la fase 1.



VISTA PROSPETTICA INDICATIVA

Nella fase 2, la combinazione di un pretrattamento anaerobico e un post trattamento permetterà di ottenere un carico residuo di COD pari a 1 kg COD/t di carta, che si potrà tradurre in un COD effluente di circa 70 mg/l. Miglioramenti nella rimozione del COD avranno luogo a causa dell'aumento dell'età del fango nel sistema aerobico.

## **11 ALLEGATI ALLA RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA**

Per quanto attiene alla documentazione ed alle cartografie citate nella presente Relazione si rimanda ai seguenti allegati:

### **DOCUMENTAZIONE TECNICO-AMMINISTRATIVA**

#### **- ALLEGATO 1**

Rinnovo A.I.A. - D.D. n.5905 del 31/07/2014

### **RELAZIONI SPECIALISTICHE**

#### **- ALLEGATO 2**

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

### **CARTOGRAFIA DI PROGETTO**

#### **- ALLEGATO 3**

Tav\_01 - INQUADRAMENTO SU BASE I.G.M.  
Tav\_02 - PLANIMETRIA CATASTALE  
Tav\_03 - ORTOFOTO  
Tav\_04 - P.R.G.  
Tav\_05 - VINCOLI URBANISTICI  
Tav\_06 - PLANIMETRIA GENERALE  
Tav\_07 - PLANIMETRIA DI PROGETTO  
Tav\_08 - PLANIMETRIA DI DETTAGLIO QUOTATA  
Tav\_09 - VISTE PROSPETTICHE QUOTATE

Firmato digitalmente da Francesco  
Piselli

ND: cn=Francesco Piselli,  
o=PISELLI CAVE SRL, ou,  
email=progetti@pisellicave.it, c=IT  
Data: 2014.11.26 09:31:15 +01'00'

**Il Progettista**  
**Ingegnere per l'Ambiente e il Territorio**  
**Pianificazione Suolo e Gestione Territoriale**



PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED  
IL MIGLIORAMENTO DELL'IMPIANTO  
DI DEPURAZIONE A SERVIZIO  
DELLO STABILIMENTO INDUSTRIALE  
CARTIERE DI TREVI SPA, CON SEDE IN  
BORGO TREVI, NEL COMUNE DI TREVI (PG)

# PROGETTO PRELIMINARE

## ALLEGATO 1

DOCUMENTAZIONE TECNICO-AMMINISTRATIVA

Rinnovo A.I.A. - D.D. n.5905 del 31/07/2014

SOGGETTO PROPONENTE  
CARTIERE DI TREVI SPA

26/11/2014





PROVINCIA DI PERUGIA

**AREA AMBIENTE E TERRITORIO**

**SERVIZIO GESTIONE E CONTROLLO AMBIENTALE**

**DETERMINAZIONE N. 005905 del 31/07/2014**

**prot. n. 2014/005905**

**C.U.P.:**

**Oggetto:** *società CARTIERE DI TREVI S.p.A. - Stabilimento sito in Loc. Borgo Trevi, Comune di Trevi. Rinnovo Autorizzazione Integrata Ambientale.*

L'anno duemilaquattordici, (2014), il giorno Giovedì (31) del mese di Luglio, in Perugia,

IL DIRIGENTE RESPONSABILE DI SERVIZIO

VISTO il testo unico delle leggi sull'ordinamento degli enti locali approvato con decreto legislativo 18 agosto 2000, n. 267;

VISTO lo statuto e i regolamenti dell'Ente

~ ~ ~

**VISTO** il D. Lgs. 30 marzo 2001, n. 165 “Norme generali sull’ordinamento del lavoro alle dipendenze delle amministrazioni pubbliche” e s.m.i.;

**VISTA** la legge 7 agosto 1990, n. 241 “Nuove norme in materia di procedimento amministrativo e di diritto di accesso ai documenti amministrativi” e s.m.i.;

**VISTO** il “Regolamento sul rapporto tra i cittadini e l’amministrazione nello svolgimento delle attività e dei procedimenti amministrativi”, approvato con Deliberazione del Consiglio Provinciale n. 30 del 18 marzo 2008;

**RICHIAMATO** l'art. 23 del D. Lgs. n.33/2013 che pone a carico delle pubbliche amministrazioni precisi obblighi di pubblicazione, sul sito web istituzionale dell' Ente – Sezione “Amministrazione trasparente”, riguardanti i provvedimenti amministrativi;

**VISTO** il D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 “Norme in Materia Ambientale” e s.m.i. e in particolare la parte II “Procedure per la valutazione ambientale strategica (VAS), per la valutazione d’impatto ambientale (VIA) e per l’Autorizzazione Integrata Ambientale (IPPC)”;

**PRESO ATTO** che l'Autorizzazione Integrata Ambientale (di seguito indicata come AIA) è il provvedimento che autorizza l'esercizio di un impianto rientrante nell'Allegato VIII, Parte II del citato D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., nel rispetto delle Linee Guida per l'individuazione e l'utilizzo delle migliori tecniche disponibili emanate con uno o più decreti ministeriali e ha per oggetto la prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento e prevede misure intese a evitare, ove possibile, o a ridurre le emissioni nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese le misure relative ai rifiuti, per conseguire un livello elevato di protezione dell'ambiente;

**VISTA** la L. R. 13 maggio 2009, n. 11, Regione Umbria “Norme per la gestione integrata dei rifiuti e la bonifica delle aree inquinate” che all’art. 51 sancisce che alle Province compete il rilascio, il rinnovo ed il riesame dell’Autorizzazione Integrata Ambientale;

**CONSIDERATO** che, al fine della consultazione al pubblico, l’Autorità competente in materia di AIA, ha individuato, ai sensi dell’art. 29-*quater*, comma 2 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., l’ufficio AIA del Servizio Gestione e Controllo Ambientale della Provincia di Perugia presso il quale sono depositati i documenti e gli atti inerenti il procedimento in oggetto;

**ESAMINATO** il Documento istruttorio redatto dall’Ufficio AIA che riporta quanto segue:

- **Vista** la D.D. n. 273 del 25/01/2008 con la quale la Regione Umbria ha rilasciato l’Autorizzazione Integrata Ambientale alla società CARTIERE DI TREVI S.p.A. per l’attività IPPC 6.1 “*Impianti industriali destinati alla fabbricazione di carta e cartoni con capacità di produzione superiore a 20 tonnellate al giorno*”, svolta presso l’impianto sito in Loc. Borgo Trevi nel Comune di Trevi;
- **Vista** la nota del 24/07/2013 (prot. prov. n. E-0316974 del 29/07/2013) con la quale la società CARTIERE DI TREVI S.p.A. ha presentato, ai sensi dell’art. 29-*octies* del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. la domanda di rinnovo dell’Autorizzazione Integrata Ambientale, allegando la documentazione tecnica aggiornata;
- **Vista** la nota prot. prov. n. U-0332443 del 08/08/2013 con la quale lo scrivente Servizio ha comunicato l’avvio del procedimento di rinnovo dell’Autorizzazione Integrata Ambientale della società CARTIERE DI TREVI S.p.A.;
- **Vista** la nota prot. prov. n. U-0330899 del 07/08/2013 con la quale lo scrivente Servizio ha chiesto ad ARPA Umbria, ai sensi dell’art. 51, comma 2 della L.R. 11/2009, di predisporre il *Rapporto istruttorio* per il rinnovo dell’Autorizzazione Integrata Ambientale alla società CARTIERE DI TREVI S.p.A. per l'impianto di Trevi;
- **Considerato** che la società CARTIERE DI TREVI S.p.A. ha provveduto, ai sensi dell’art. 29-*quater*, ex comma 3 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., alla pubblicazione, sul *Corriere dell’Umbria*



del 23/08/2013 dell'avviso al pubblico riguardante il procedimento di rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale e che non sono pervenute osservazioni da parte di soggetti interessati, entro i termini fissati dall'art. 29-*quater*, comma 4 del medesimo decreto;

- **Vista** la nota prot. n. 24172 del 09/12/2013 (prot. prov. n. E-0507457 del 09/12/2013) con la quale ARPA Umbria ha chiesto la documentazione integrativa;
- **Vista** la nota protocollo n. CU/34 del 12/02/2014 (prot. prov. n. E-074937 del 14/02/2014) e nota prot. prov. n. E-075031 del 14/02/2014 con le quali la società CARTIERE DI TREVI S.p.A. ha trasmesso le integrazioni richieste da ARPA;
- **Vista** la nota protocollo n. CU/71 del 11/03/2014 (prot. prov. n. E-0117163 del 12/03/2014) con la quale la società CARTIERE DI TREVI S.p.A. ha trasmesso la certificazione UNI EN 14001:2004 con validità dal 24/02/2014 al 25/02/2017;
- **Vista** la nota protocollo n. CU/131 del 01/04/2014 (prot. prov. n. E-159826 del 08/04/2014) con la quale la società CARTIERE DI TREVI S.p.A. ha trasmesso, in sostituzione di precedenti comunicazioni, l'aggiornamento della tabella delle emissioni in atmosfera e la relazione tecnica relativa all'impianto di cogenerazione;
- **Vista** la nota prot. n. 7783 del 17/03/2014 (prot. prov. n. E-0175030 del 17/04/2014) con la quale ARPA Umbria ha trasmesso il *Rapporto istruttorio* per il rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale alla società CARTIERE DI TREVI S.p.A.;
- **Vista** la nota prot. prov. n. U-0201911 del 08/05/2014 con la quale lo scrivente Servizio ha convocato per il giorno 20/05/2014 la Conferenza di Servizi per il rinnovo dell'Autorizzazione Integrata Ambientale della società CARTIERE DI TREVI S.p.A.;
- **Considerato** l'esito favorevole della Conferenza di Servizi che ha approvato il *Rapporto istruttorio* integrato con le modifiche approvate in sede di Conferenza;
- **Vista** la nota del 19/05/2014 (prot. prov. n. E-0220385 del 21/05/2014) con la quale il Comune di Trevi, in merito alla Conferenza di Servizi del 20/05/2014, ha espresso parere favorevole al rilascio dell'AIA alla società CARTIERE DI TREVI S.p.A.;
- **Vista** la nota prot. n. 11119 del 10/06/2014 (prot. prov. n. E-255151 del 12/06/2014) con la quale ARPA Umbria ha trasmesso il *Rapporto istruttorio* corretto in base a quanto concordato nella Conferenza di Servizi del 20/05/2014 e il format elettronico (file excel) del *Piano di Monitoraggio e Controllo* che verrà inviato al Gestore unitamente al presente atto;
- **Preso atto** che nel suddetto *Rapporto istruttorio* si è tenuto conto dei documenti BREF (BAT Reference Documents) pubblicati dalla Commissione europea e delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, emanate con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, come previsto dal D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., art. 29-*bis*;
- **Ritenuto** che non vi siano motivi ostativi al rinnovo dell'AIA dell'impianto sito in Loc. Borgo Trevi;
- **Vista** la D.G.R. n. 1881 del 20/12/2010 "*indirizzi e criteri generali per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art. 3, comma 5, lettera d) ed e) della L.R. 13 Maggio 2009, n. 11. Determinazioni*" con la quale sono stati confermati, tra l'altro, le modalità di prestazione delle garanzie finanziarie, ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., già indicate nella D.G.R. n. 749 del 05/06/2003;

- **Considerato** che, in base a quanto riportato nel *Rapporto istruttorio*, la società CARTIERE DI TREVI S.p.A. svolge presso l'impianto di Trevi le seguenti operazioni di recupero di rifiuti non pericolosi **R13** (*messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)*) e **R3** (*riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche*) di cui all'allegato C, parte IV del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., per un totale di 122.000 tonnellate/anno;
- **Considerata** la D.D. n. 4900 del 10/06/2008 con la quale la Regione Umbria aveva accettato per la società CARTIERE DI TREVI S.p.A. la garanzia finanziaria di € 14.000 (quattordicimilaeuro) per l'attività di recupero rifiuti svolta presso l'impianto di Borgo Trevi, autorizzato con AIA D.D. regionale n. 273/2008;
- **Considerato** che l'art. 29-*sexies*, comma 9-*septies* del D. Lgs. 152/2006, come modificato dal D. Lgs. n. 46 del 04/03/2014, stabilisce la prestazione, entro 12 mesi dal rilascio dell'AIA, di adeguate garanzie finanziarie il cui importo dovrà essere definito in base ai criteri indicati da uno o più decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare;
- **Ritenuto** opportuno, in attesa che vengano pubblicati i decreti del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare previsti dal suddetto l'art. 29-*sexies*, comma 9-*septies* del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i., riconfermare l'importo della garanzia finanziaria prestata in favore della Regione Umbria e seguire i criteri di prestazione delle garanzie finanziarie indicati nella citata D.G.R. n. 749/2003;

valutato quanto sopra riportato, si propone di rinnovare l'Autorizzazione Integrata Ambientale dell'impianto in oggetto, con l'osservanza di tutte le modalità e prescrizioni contenute nel *Rapporto istruttorio* approvato nella Conferenza di Servizi del 20/05/2014;

**RITENUTO** che non vi siano motivi ostativi per concedere il rinnovo dell'AIA alla società CARTIERE DI TREVI S.p.A. per l'impianto sito in Loc. Borgo Trevi, Comune di Trevi;

tutto quanto sopra premesso e considerato il Dirigente del Servizio Gestione e Controllo Ambientale

## DETERMINA

1. di rinnovare, ai sensi dell'art. 29-*octies* del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., l'Autorizzazione Integrata Ambientale della società CARTIERE DI TREVI S.p.A. relativa all'attività IPPC 6.1 "*Impianti industriali destinati alla fabbricazione di carta e cartoni con capacità di produzione superiore a 20 tonnellate al giorno*", svolta presso lo stabilimento sito in Loc. Borgo Trevi nel Comune di Trevi;
2. di disporre che la presente autorizzazione sostituisce integralmente la precedente Autorizzazione Integrata Ambientale D.D. regionale n. 273 del 25/01/2008 e s.m.i.;
3. di stabilire che il *Rapporto Istruttorio*, approvato dalla Conferenza di Servizi in data 20/05/2014 e riportato in allegato al presente provvedimento, è parte integrante e sostanziale dell'autorizzazione;
4. di imporre il rispetto delle condizioni, modalità tecniche, prescrizioni, parametri, valori limite delle emissioni e le scadenze contenute nel *Rapporto istruttorio* allegato all'autorizzazione, nonché quanto riportato nelle relazioni tecniche e planimetrie di progetto allegate all'istanza di rinnovo di cui alla nota del 24/07/2013 (prot. prov. n. E-0316974 del 29/07/2013) e successive integrazioni, che vengono trasmesse, controfirmate, unitamente al presente atto;

5. di stabilire che l'autorizzazione ha una **durata di 6 anni** a decorrere dal rinnovo della stessa. Ai fini del rinnovo dell'autorizzazione, il Gestore dovrà presentare apposita domanda all'Ente competente almeno sei mesi prima della data di scadenza. L'Autorità competente si esprime nei successivi 150 giorni, con la procedura prevista dall'art. 29-*quater* del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.. Fino alla pronuncia dell'Autorità competente, il Gestore continua l'attività sulla base della presente autorizzazione;
6. di stabilire che il Gestore dovrà provvedere, inoltre, ai seguenti adempimenti:
  - a) al fine di consentire le attività di controllo all'Ente preposto, dovrà fornire tutta l'assistenza necessaria per lo svolgimento di qualsiasi verifica tecnica relativa all'impianto, per prelevare campioni e per raccogliere ogni informazione necessaria;
  - b) dovrà comunicare, ai sensi dell'art. 29-*nonies* del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., all'Autorità competente ogni modifica progettata dell'impianto;
  - c) nel caso in cui intervengano variazioni nella titolarità della gestione dell'impianto, il vecchio e il nuovo Gestore ne daranno comunicazione entro 30 giorni all'Autorità competente anche nelle forme dell'autocertificazione, ai sensi dell'art. 29-*nonies*, comma 4, del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
  - d) il Gestore dovrà attenersi alla normativa di settore vigente anche se non espressamente citata nel presente atto;
  - e) dovrà trasmettere all'Autorità competente in materia di AIA, ai comuni interessati e ad ARPA Umbria i dati relativi ai controlli delle emissioni chiesti, secondo modalità e frequenze stabilite nell'autorizzazione stessa, ai sensi dell'art. 29-*decies*, comma 2 del citato decreto. L'omissione della comunicazione dei predetti dati è punita con la sanzione amministrativa pecuniaria da 2.500 euro a 11.000 euro;
7. di dare atto che l'Autorizzazione Integrata Ambientale sostituisce, ai sensi dell'art. 29-*quater*, comma 11 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., ad ogni effetto le autorizzazioni elencate nell'Allegato IX del medesimo decreto;
8. che la presente autorizzazione non esonera dal conseguimento delle altre autorizzazioni e provvedimenti comunque denominati, di competenza di altre autorità previsti dalla normativa vigente per l'esercizio delle attività in oggetto;
9. di stabilire che nel caso di emanazione di nuove norme che prevedano limiti e prescrizioni più restrittivi di quelli indicati nel presente documento, il Gestore è tenuto al rispetto di quanto fissato dalla nuova normativa in attesa del riesame dell'Autorizzazione Integrata Ambientale;
10. di dare atto che l'autorizzazione AIA potrà essere oggetto di riesame da parte delle autorità competenti ai sensi dell'art. 29-*octies* del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.;
11. di dare atto che in caso di inosservanza delle prescrizioni autorizzatorie l'Autorità Competente in materia di AIA, secondo la gravità delle infrazioni, procede, ai sensi dell'art. 29-*decies*, comma 9 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., alla diffida, alla sospensione, alla revoca dell'Autorizzazione Integrata Ambientale e alla chiusura dell'impianto nonché a quanto previsto dall'art. 29-*quattordices* del medesimo decreto;
12. di stabilire che copia dell'Autorizzazione Integrata Ambientale e di qualsiasi suo successivo aggiornamento, nonché i risultati del controllo delle emissioni previsti nell'Autorizzazione sono messi a disposizione del pubblico presso l'Ufficio AIA del Servizio Gestione e Controllo Ambientale, Area Ambiente e Territorio della Provincia di Perugia;

13. di trasmettere copia del presente atto alla società CARTIERE DI TREVİ S.p.A., unitamente alla documentazione tecnica, controfirmata, allegata all'istanza di rinnovo dell'AIA;
14. di trasmettere, per conoscenza, copia del presente atto alla Regione Umbria, ad ARPA Umbria, al Comune di Trevi, all'Azienda Sanitaria Locale 2 Umbria ed all'ATI 3 Umbria;
15. di dare atto che avverso la Determinazione di cui al presente provvedimento è ammesso il ricorso al TAR entro i termini previsti dalla legge;
16. di dare atto che, ai sensi dell'art. 5 della Legge 241/90 e s.m.i. e dell'art. 7 del "Regolamento sul rapporto tra i cittadini e l'amministrazione nello svolgimento delle attività e dei procedimenti amministrativi", approvato con Delibera Consiliare n. 30 del 18 marzo 2008, è stata individuata la Dott.ssa Paola Angelini, quale responsabile del presente procedimento amministrativo;
17. di disporre, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 33/2013, la pubblicazione delle informazioni relative al presente atto sul sito web istituzionale dell'Ente- Sezione "Amministrazione trasparente".

IL DIRIGENTE RESPONSABILE DI SERVIZIO

GESTIONE E CONTROLLO AMBIENTALE

DOTT BORISLAV VUJOVIC

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED  
IL MIGLIORAMENTO DELL'IMPIANTO  
DI DEPURAZIONE A SERVIZIO  
DELLO STABILIMENTO INDUSTRIALE  
CARTIERE DI TREVI SPA, CON SEDE IN  
BORGO TREVI, NEL COMUNE DI TREVI (PG)

# PROGETTO PRELIMINARE

## ALLEGATO 2

### RELAZIONI SPECIALISTICHE

SOGGETTO PROPONENTE  
CARTIERE DI TREVI SPA

26/11/2014







*Dott. Francesco Becattini*  
*Geologo*

Telefono cellulare: **347.6434222**

Studio: Strada Perugia - Ponte Valleceppi, n° 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Telefono e Fax: **075.5928321**

e-mail: [f.becattini@geoprobings.it](mailto:f.becattini@geoprobings.it) - pec: [f.becattini@pec.geoprobings.it](mailto:f.becattini@pec.geoprobings.it)  
sito internet: [www.geoprobings.it](http://www.geoprobings.it)

**RELAZIONE GEOLOGICA, GEOMORFOLOGICA  
ED IDROGEOLOGICA CON NOTE  
GEOTECNICHE E SISMICHE INERENTE IL  
PROGETTO DI AMPLIAMENTO DI UN  
IMPIANTO DI TRATTAMENTO DI ACQUE  
REFLUE - PROGETTO PRELIMINARE**

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Via Clitunno, 4 - Trevi

Comune: Trevi (PG)

Ponte Valleceppi, 24 novembre 2014





## **1. INTRODUZIONE**

Nelle pagine seguenti si espongono i risultati di un'indagine, di carattere geologico, geomorfologico ed idrogeologico effettuata, per conto della Ditta "Cartiere di Trevi S.p.A.", in merito al progetto di realizzazione di un nuovo impianto di trattamento degli effluenti in adiacenza a quelli esistenti.

La sede dell'azienda si trova in via Clitunno, 4, a breve distanza dallo svincolo "Trevi" della Strada Statale Flaminia.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di trattamento degli effluenti provenienti dal ciclo produttivo denominato "Reattore DACS" che andrà ad affiancare gli impianti esistenti migliorandone la funzionalità.

A tale scopo è stato catalogato il suolo di fondazione e sono stati esplicitati i parametri geotecnici, è stata effettuata la macrozonazione sismica (sisma di riferimento) e si sono valutati i fattori di amplificazione stratigrafica e topografica (effetti di sito) secondo i criteri dell'Ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003 emanata dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri dal titolo "*Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*" modificata ed aggiornata dall'Ordinanza n° 3316 del 2 ottobre 2003 "*Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003*" e dal più recente D.M. del 14 gennaio 2008 contenente l' "*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*".

Quanto di più aggiornato è indicato nella Circolare del 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Il presente elaborato, pertanto, contiene dati di carattere generale relativi all'inquadramento dell'opera, alle caratteristiche geologiche, geomorfologiche ed idrogeologiche del sito provenienti dalla letteratura specifica e dalla cartografia geologica esistente.

Inoltre in corrispondenza dell'area in oggetto sono state eseguite due prove penetrometriche statiche (CPT) nell'area d'ingombro previsto della struttura da realizzare, la cui lunghezza è stata spinta oltre la profondità del "volume significativo" ed uno stendimento sismico con tecnica MASW per acquisire dati sulla categoria sismica del suolo di fondazione.

Dall'insieme dei dati ricavati dalle suddette indagini e dall'analisi dei rilievi di campagna effettuati nei pressi della particella d'interesse, è stato possibile valutare le caratteristiche tipiche dei litotipi localmente presenti e fornire al progettista le indicazioni utili per la scelta e per il dimensionamento delle fondazioni.

Di seguito verranno esposti i risultati dell'indagine completati dalla presenza d'alcuni stralci cartografici esplicativi disposti secondo il presente schema:

- 1) Introduzione;
- 2) Inquadramento geografico;
  - Planimetria dell'area indagata in scala 1:25.000 redatta dall' I.G.M.;
  - Inquadramento da foto aerea dell'area d'intervento ricavato per mezzo del software Google Earth;
- 3) Note geologiche e geomorfologiche;
  - Stralcio Carta Geologica in scala 1:100.000;
  - Carta geologica in scala 1:10.000;
  - Stralcio Progetto IFFI – Inventario Fenomeni Franosì in Italia;
- 4) Caratteristiche idrogeologiche;
  - Stralcio della Carta Idrogeologica della Valle Umbra;
- 5) Note tecniche;
  - 5.1) Caratteristiche geotecniche dei materiali su cui andranno a poggiare le fondazioni;
  - 5.2) Caratteristiche dell'opera, (prestazioni attese e definizione del periodo di ritorno dell'azione sismica);
  - 5.3) Definizione dei parametri sismici di base (macrozonazione sismica);
  - 5.4) Condizioni stratigrafiche e topografiche (effetti di amplificazione locale);
- 6) Cenni sulla suscettibilità alla liquefazione;

7) Conclusioni;

- Planimetria di dettaglio in scala 1:1.000 dell'area in oggetto, stralcio della planimetria di progetto ricavata su base catastale nella quale sono indicati:
  - a) Ubicazione dell'area interessata dai lavori;
  - b) Ubicazione e numero delle indagini realizzate;
- Sezione geologica schematica ricavata dalle prove penetrometriche;
- Parametri di pericolosità sismica locale;
- Grafico e tabella riepilogativi della verifica al rischio di liquefazione;
- Relazione tecnica sulla campagna di prove penetrometriche;
- Documentazione fotografica;
- Relazione tecnica dell'indagine sismica MASW eseguita in corrispondenza dell'area in oggetto.

**2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

La porzione di territorio investigata ricade, in scala 1:25.000, all'interno della Sezione 324 - III "Trevi", della Carta d'Italia "Serie 25" redatta dall'Istituto Geografico Militare.

In scala 1:10:000 l'area in oggetto ricade all'interno della Sezione 324/090 "Trevi" della Carta Tecnica Regionale, la cui redazione è curata dagli uffici cartografici della Regione dell'Umbria.

Le Cartiere di Trevi si collocano all'interno del territorio comunale di Trevi (PG), e s'individuano in prossimità del Toponimo "Faustana".

Le coordinate geografiche dell'area d'intervento, calcolate in prossimità del punto in cui verranno realizzate le opere, sono le seguenti:

Sistema di riferimento = UTM (WGS84)

- Zona = 33 T
- N = 4 748 410;
- E = 314 921.

Alcune informazioni geologiche di massima si possono ricavare dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, Foglio 131 "Foligno" anche se la sua compilazione risulta abbastanza datata.

Sono stati consultati gli elaborati del Progetto IFFI, inventario fenomeni franosi in Italia, per mezzo dei quali è possibile completare il quadro delle forme di dissesto osservabili nei pressi dell'area d'indagine.

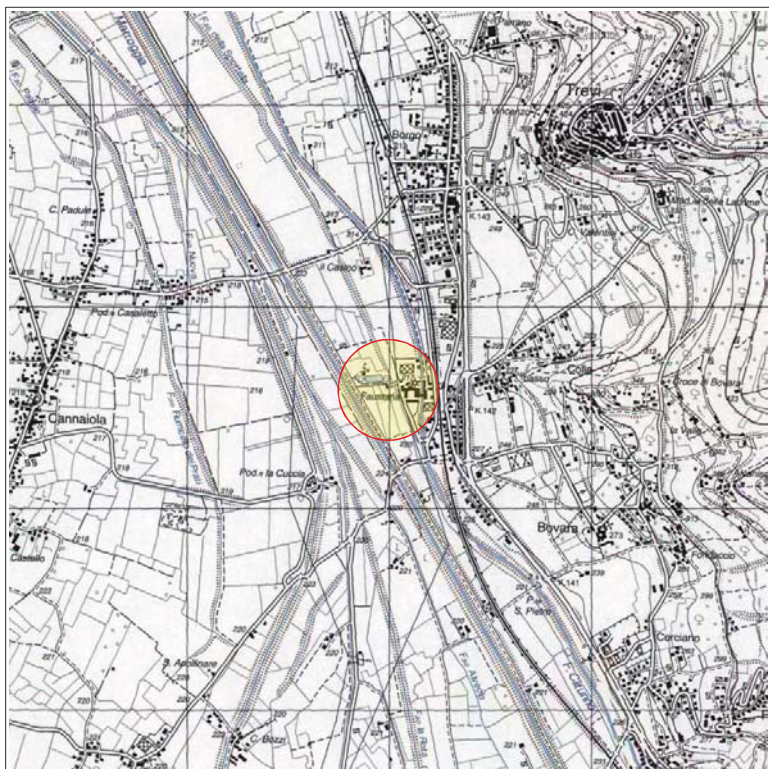
Infine si sono valutati gli elaborati della "Carta Idrogeologica della Valle Umbra", redatta dal Servizio Geologico e Sismico della Regione Umbria, attraverso la quale si sono potute effettuare alcune valutazioni e comparazioni sulla falda superficiale misurata in fase di studio.



## CARTA TOPOGRAFICA

Scala 1:25.000

Stralcio della Carta d'Italia Serie 25 redatta dall'I.G.M.  
Sezione 324 - III "Trevi"



Legenda:

 = Area d'interesse.

## INQUADRAMENTO DA FOTO AEREA DELL'AREA D'INTERVENTO

Scala a vista

Immagine ricavata per mezzo del software Google Earth



Legenda:



= Ubicazione indicativa delle opere in progetto.

### **3. NOTE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE**

Il sito oggetto d'indagine si colloca alla base della collina sulla quale sorge il centro abitato di "Colle", frazione del Comune di Trevi (PG), l'area, nel suo complesso, è indicata nelle cartografie I.G.M. con il toponimo "Faustana" e si attesta ad una quota di circa 215 metri sul livello del mare.

La caratterizzazione litologica è stata effettuata sulla base delle indicazioni bibliografiche, utilizzando sia il Foglio 131 – "Foligno" della Carta d'Italia in scala 1:100.000 che la Carta Geologica dell'Umbria in scala 1:10.000 reperibile in rete, per un inquadramento d'insieme a completamento dei risultati del rilevamento geologico di superficie dell'area e dei risultati della prova penetrometrica.

L'area d'interesse si trova ai piedi dei rilievi collinari sui quali sorgono i centri abitati di Colle e del capoluogo comunale di Trevi; questi sono costituiti in prevalenza da litotipi appartenenti alla successione calcarea Gurassico - Cretacica Umbro - Marchigiana.

In entrambe le località affiorano calcari bianchi e compatti appartenenti alla formazione del "Calcere Massiccio".

Osservando la cartografia dall'alto si apprezza come tali formazioni facciano parte di un'ampia piega antiforale con asse nord - nord - est / sud - sud - ovest, passante per il Monte Cologna e delimitata nell'area orientale da un lungo fronte di sovrascorrimento.

Infatti, nell'intervallo di tempo compreso tra il Serravalliano ed il Pleistocene medio, tutta l'area appenninica umbro - marchigiana è stata interessata da fenomeni compressivi che hanno prodotto il raccorciamento della struttura generando un'ampia serie di pieghe sulle formazioni calcaree massicce e stratificate.

Tale campo di sforzi è migrato nel tempo da ovest verso est, seguito da eventi distensivi che hanno dislocato le strutture esistenti (M. Barchi e G. Lavecchia, "Tettonica compressiva e distensiva", Guide Geologiche Regionali n° 7 – Appennino Umbro-Marchigiano, pagg. 61 – 66).

Una fitta rete d'incisioni vallive modella le dorsali e divide i vari colli, fungendo da collettore per le acque di afflusso meteorico che, attraverso vari fossi e torrenti, vengono convogliate alle linee di deflusso principali.

Le acque piovane e la notevole energia di rilievo svolgono la loro azione modellante diretta ed indiretta trasportando i prodotti d'alterazione delle rocce affioranti fino alle aree sottostanti.

In corrispondenza dell'area compresa tra Foligno e Spoleto la valle Umbra è segnata, nel suo lato nord - orientale, da una lunga faglia distensiva e nel tratto di raccordo tra la pianura si osservano evidenti cunei detritici e conoidi deiezionali di dimensioni variabili indicate in carta come conoidi antiche e pertanto ormai inattive.

Esse sono formate da materiali detritici sabbioso ghiaiosi poco classati ed immersi in una matrice limoso argillosa con colori tendenti al rossastro.

Allontanandosi dall'area di alimentazione i fusi granulometrici si spostano sempre di più verso le frazioni limoso argillose che divengono predominanti sulla pianura sottostante.

Nelle aree pianeggianti l'effetto del trasporto veloce e ad alta energia tipico delle conoidi lascia il posto a dinamiche più lente caratteristiche dei depositi lacustri e fluvio palustri che affiorano nella vallata dominata dal Torrente Marroggia.

L'area sulla quale verranno realizzate le opere si colloca proprio al contatto tra le conoidi che si collocano a nord e a sud del centro abitato di Colle e le alluvioni fluvio lacustri, con frequenti interdigitazioni evidenti nei logs stratigrafici delle prove penetrometriche.

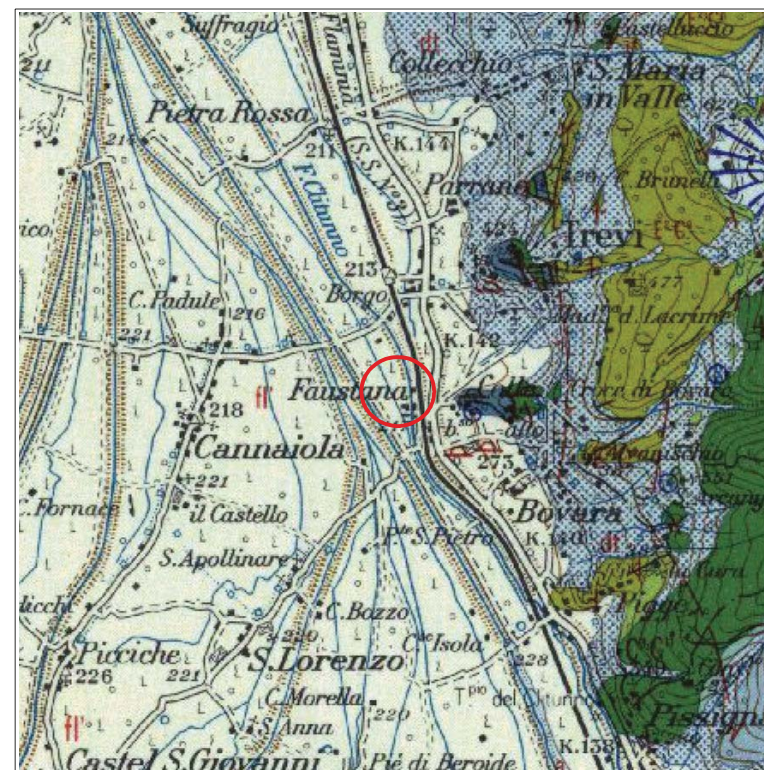
Durante il sopralluogo effettuato, com'era logico attendersi data la conformazione morfologica del sito in esame, non si sono evidenziati elementi o tracce correlabili a fenomeni franosi potenziali o in atto.

Per un'analisi più approfondita delle forme di dissesto presenti nei pressi dell'area indagata si sono, comunque, consultati gli elaborati del Progetto IFFI, cartografia dei fenomeni franosi in Italia dai quali non risulta la presenza di movimenti franosi all'interno della particella interessata dai lavori e nemmeno nei suoi dintorni.

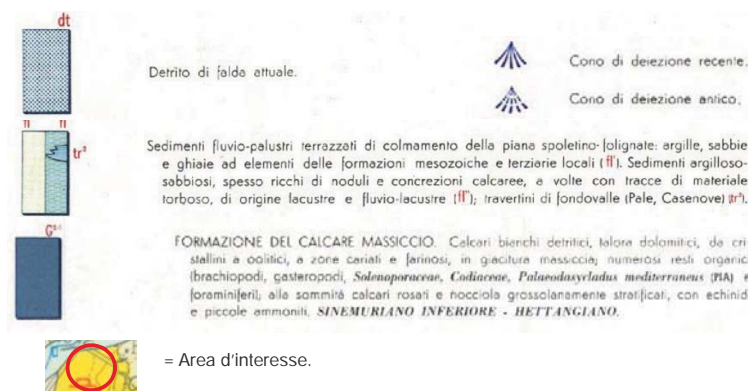
Considerata la tipologia degli interventi da realizzare e le caratteristiche del sito in esame si può ragionevolmente escludere che l'esecuzione degli interventi in progetto possa influire negativamente sulla stabilità generale dell'area rilevata al momento del presente studio.

## CARTA GEOLOGICA

Stralcio della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000  
Foglio 131 - «Foligno»



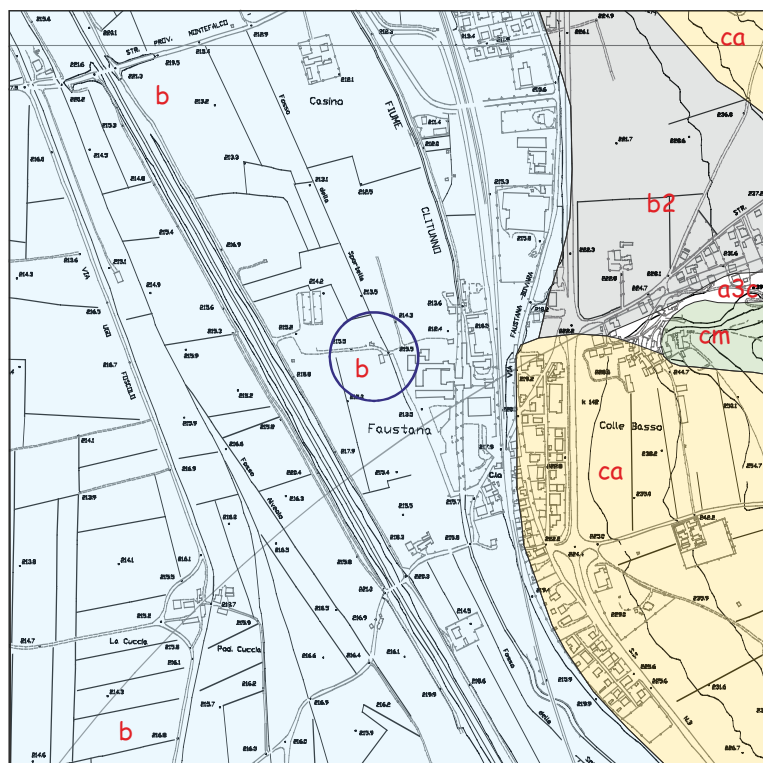
Legenda:





# CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Base topografica: Sezione 324/090 «Trevi»  
della Carta Tecnica Regionale in Scala 1:10.000



Legenda:

## Unità quaternarie e formazioni litoidi

- a3c = Detriti di falda.
- b = Depositi alluvionali recenti ed attuali.
- b2 = Coltre eluvio - colluviale.
- cm = Serie carbonatica Umbro - Marchigiana. Calcare massiccio.

## Elementi geomorfologici

- ca = Conoide alluvionale.
- = Area d'interesse.



#### **4. CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE**

Nei pressi dell'area interessata dalla realizzazione dell'impianto i corsi d'acqua principali sono sicuramente il Fosso del Clitunno ed Torrente Marroggia che, in quest'area scorrono, in direzione sud - nord, pressoché affiancati uno a monte ed uno a valle a poche decine di metri dall'area oggetto di studio.

Ad essi tendono le acque superficiali e sotterranee di modesta profondità raccolte, nei pressi dell'area in esame, da fossi e torrenti di ordine minore, spesso canalizzati antropicamente, che si immettono nei collettori principali.

Nella pianura alluvionale, per quanto concerne le acque sotterranee, lo sviluppo della falda idrica nel sottosuolo è strettamente legata ad assetto e geometria dei livelli sciolti ed alla presenza di livelli meno permeabili in grado di sostenere la circolazione delle acque d'infiltrazione.

Tutta l'area d'interesse è caratterizzata dalla presenza di una falda idrica superficiale molto vicina al piano campagna.

Dall'esecuzione delle prove penetrometriche statiche si evince che il livello idrico alla data di esecuzione dell'indagine è collocabile alla profondità di 1,8 - 2,0 dal piano di esecuzione dell'indagine.

Tale dato coincide con quanto riportato nella Carta Idrogeologica della Valle Umbra, redatta dal Servizio Geologico e Sismico della Regione Umbria, nella quale, per l'area in oggetto è riportata una falda che ha un flusso orientato verso nord - nord - ovest ed una quota assoluta di 213 metri s.l.m., ovvero perfettamente coincidente con i dati misurati dallo scrivente in campagna.

Si evince che in fase progettuale sarà necessario effettuare i calcoli geotecnici considerando un terreno immerso in acqua almeno a partire da 1,5 metri di profondità dall'attuale piano di calpestio.

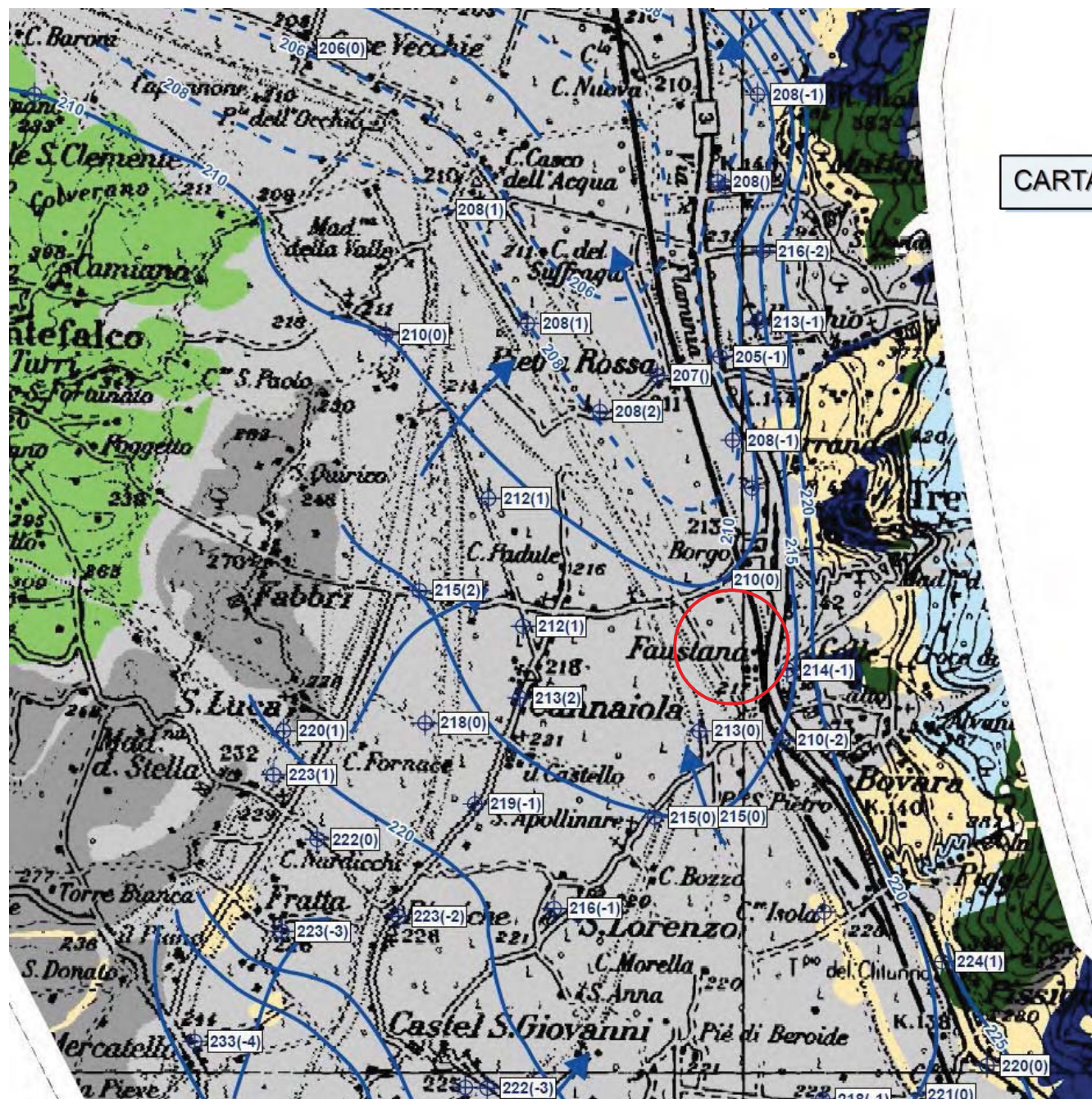
Resta, in via generale, estremamente importante realizzare opere superficiali di canalizzazione delle acque piovane in modo da impedire ristagni d'acqua in superficie e nei pressi dell'area fondale.





Regione Umbria  
Servizio Geologico e Sismico

## CARTA IDROGEOLOGICA DELLA VALLE UMBRA



### LEGENDA

#### Punti di misurazione della falda

- ~ Corso acqua
- ⊕ Pozzo

#### Isopieze

- Acquifero in pressione, equidistanza 5m
- Acquifero in pressione, equidistanza 10m
- Acquifero olocenico, equidistanza 5m
- Acquifero olocenico, equidistanza 2m

#### Linee di flusso

- Direzione di flusso acquifero olocenico
- Direzione di flusso acquifero in pressione

I dati del rilievo piezometrico sono relativi alla primavera 2007 (primo numero) ed all'autunno 2007 (secondo numero, espresso come differenza rispetto al primo).  
Le isopieze dell'acquifero in pressione sono state elaborate da dati provenienti da Umbra Acque ed Arpa Umbria.

#### Potenziali acquiferi

- Olocenico
- Plio-Pleistocenico
- Torbiditico
- della Scaglia
- della Maiolica
- Basale

#### Acquitardi

- Olocenico
- Plio-Pleistocenico
- pre-Pliocenico

= Area d'interesse

## **5. NOTE TECNICHE**

Come anticipato nel paragrafo introduttivo il progetto prevede la realizzazione di una nuova porzione d'impianto di depurazione degli effluenti provenienti dalla cartiera da realizzarsi mettendo in opera una vasca in calcestruzzo armato denominata negli elaborati progettuali come "Serbatoio DACS" ed un "Scrubber biologico", che sono le due opere che incideranno in maniera maggiore sui terreni di fondazione, oltre ad un "Gas Buffer" ed una "Torcia a Biogas".

Le due prove penetrometriche statiche, condotte in corrispondenza dell'area ove era previsto il posizionamento del serbatoio e dello scrubber, hanno evidenziato la presenza di terreni dalla granulometria fine (limi e argille consistenti) fino alla profondità di 2,6 - 2,8 metri dal piano campagna.

A partire da questo livello, nella prova penetrometrica, si osserva forte alternanza di  $R_p$  elevate tipiche dei sedimenti sabbioso - ghiaiosi con  $R_p$  decisamente basse riferibili alla matrice limoso - sabbiosa e limoso - argillosa.

Le due prove, seppur posizionate ad una distanza abbastanza ridotta (circa 15 - 20 metri), mostrano una non perfetta correlabilità, tipica dei terreni caratterizzati dall'interdigitazione di sedimenti fluvio lacustri e di versante.

Al termine dell'indagine la misura sul livello idrico in foro ha evidenziato la presenza di una falda superficiale (1,8 - 2,0 metri di profondità dal piano campagna) che andrà sicuramente ad interagire con il bulbo delle pressioni delle opere in progetto.

L'insieme di questi dati raccolti nella fase preliminare ha permesso di effettuare alcune valutazioni sulla qualità dei terreni di fondazione che risultano avere un medio - basso grado di addensamento e di consistenza.

Per tale motivo è stato suggerito ai progettisti di collocare il nuovo impianto ad una distanza maggiore, da quella inizialmente prevista, rispetto ai manufatti esistenti.

Infatti il costipamento dei terreni sottoposti ai nuovi carichi potrebbe andare ad incidere sulle vasche esistenti provocando fenomeni di cedimento a lungo termine che potrebbero alterarne la funzionalità.

Per questo motivo i nuovi impianti, inizialmente previsti nell'area sulla quale sono state condotte le indagini, sono stati ricollocati ad una distanza di circa 15 - 20 metri rispetto al progetto iniziale.

Un approfondimento d'indagini è previsto per la stesura del progetto esecutivo e contempla la realizzazione di una prova penetrometrica statica sulla verticale del serbatoio principale ed il prelievo di almeno due campioni indisturbati da inviare ad un laboratorio geotecnico per affinare i dati di granulometria ed i parametri geotecnici dei terreni di fondazione.

Per questo motivo la trattazione statistica dei parametri ricavati dalla prime due prove, comunque utili al progetto, è rimandata alla fase progettuale esecutiva.

Nelle pagine seguenti viene definita la pericolosità sismica locale e, sulla base delle prestazioni attese per la tipologia di opera, vengono individuati i parametri  $a_0$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$  che definiscono lo spettro di risposta su un suolo rigido ed orizzontale come specificato dalle nuove NTC, infine vengono analizzati i fattori litologici e morfologici del sito che possono generare fattori di amplificazione locale del segnale sismico.

### **5.1) Caratteristiche geotecniche dei materiali su cui andranno a poggiare le fondazioni**

La caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione è stata effettuata sulla base dei risultati dell'indagine sismica tipo MASW, che conferma la evidente alternanza di livelli grossolani e più veloci con livelli meno addensati e più lenti.

Pertanto, facendo riferimento alla relazione tecnica concernente l'indagine sismica, risulta che i terreni su cui insisteranno le strutture, per la loro stratigrafia, sono riconducibili alla "Categoria di sottosuolo C – Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grane fini mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero  $15 < NSPT < 50$  nei terreni a grana grossa e  $70 < cu < 250$  kPa nei terreni a grana fina)".



La trattazione dei parametri geotecnici da utilizzare nelle verifiche strutturali, come anticipato nel parametro introduttivo, è rimandata alla conclusione dell'approfondimento d'indagine.

Tuttavia negli allegati alla presente relazione è stata elaborata una sezione geologica schematica effettuata sulla base delle prove penetrometriche realizzata tenendo in considerazione la prima stesura progettuale che dimostra la variabilità dei terreni localmente presenti e riepiloga le caratteristiche di base ricavate dalle prove CPT 1 e CPT 2.

### **5.2) Caratteristiche dell'opera, (prestazioni attese e definizione del periodo di ritorno dell'azione sismica)**

L'opera, per quanto riguarda la sua Vita nominale ( $V_n$ ) definita come “numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo alla quale è destinata” rientra nella categoria delle opere ordinarie, per le quali è previsto un valore di  $V_n$  minimo di 50 anni.

Si è considerato che la struttura in questione rientra in “Classe III – Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.”.

Ne consegue che per le strutture in questione si deve considerare un Coefficiente d'uso ( $C_u$ ) = 1,5.

Dal prodotto di questi due fattori si ottiene la Vita di riferimento  $V_R$  ( $V_n \cdot C_u$ ) che corrisponde in questo caso a 75 anni.

Ai quattro stati limite sono stati attribuiti (vedi Tabella 3.2.I delle NTC) valori della probabilità di superamento PVR pari rispettivamente a 81%, 63%, 10% e 5%, valori che restano immutati quale che sia la classe d'uso della costruzione considerata; tali probabilità, valutate nel periodo di riferimento  $V_R$  proprio della costruzione

considerata, consentono di individuare, per ciascuno stato limite, l'azione sismica di progetto corrispondente.

I periodi di riferimento possono essere calcolati sulla base della tabella C.3.2.I ricavata dalla “Circolare Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008” che risulta dalla semplificazione della formula:

$$30 \leq T_r = -\frac{V_r}{\ln(1 - P_{VR})} \leq 2475$$

Tabella C.3.2.I.- Valori di  $T_R$  espressi in funzione di  $V_R$

Stati Limite		Valori in anni del periodo di ritorno $T_R$ al variare del periodo di riferimento $V_R$
Stati Limite di Esercizio (SLE)	SLO	$(^*) 30 \text{ anni} \leq T_R = 0,60 \cdot V_R$
	SLD	$T_R = V_R$
Stati Limite Ultimi (SLU)	SLV	$T_R = 9,50 \cdot V_R$
	SLC	$T_R = 19,50 \cdot V_R \leq 2475 \text{ anni } (^*)$

Ottenendo per il nostro caso i seguenti periodi di riferimento:

- SLO = 45 anni;
- SLD = 75 anni;
- SLV = 712 anni;
- SLC = 1462 anni.

### **5.3) Definizione dei parametri sismici di base (macrozonazione sismica)**

Nel territorio nazionale la “pericolosità sismica di base” è stata definita da studi condotti dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia attraverso un reticolo di riferimento con maglia avente passo pari a 0,05° (< 10 chilometri) gratuitamente disponibile sul sito internet dell'INGV.

Attraverso una pagina internet messa a disposizione da una nota azienda produttrice di software per l'edilizia è possibile reperire velocemente e con molta facilità i “Parametri di pericolosità Sismica”  $a_g$ ,  $F_o$  e  $T^*_c$  (calcolati attraverso

l'interpolazione dei 4 nodi più vicini) per tutto il territorio nazionale individuando l'area interessata direttamente dalle sue coordinate oppure tramite l'utilizzo di foto aeree.

In allegato è presente una pagina ricavata direttamente dal sito internet [www.acca.it/EdiLus-MS/](http://www.acca.it/EdiLus-MS/) dalla quale risultano per l'area oggetto di studio i parametri di pericolosità sismica seguenti:

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T <sub>r</sub> [anni]	a <sub>g</sub> /g [-]	F <sub>0</sub> [-]	T* <sub>c</sub> [s]
Operatività	45	0.090	2.408	0.278
Danno	75	0.113	2.361	0.287
Salvaguardia Vita	712	0.266	2.397	0.323
Prevenzione Collasso	1462	0.335	2.405	0.336

#### 5.4) Condizioni stratigrafiche e topografiche (effetti di amplificazione locale)

Infine si sono valutati i fattori stratigrafici e topografici che possono determinare fenomeni di amplificazione del segnale sismico, facilmente ricavabili dalle tabelle 3.2.V e 3.2.VI del D.M. 14 gennaio 2008.

Tabella 3.2.V – Espressioni di S<sub>s</sub> e di C<sub>c</sub>

Categoria sottosuolo	S <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_c^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_c^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_c^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_g}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_c^*)^{-0,40}$

dove “g” è l'accelerazione di gravità e il tempo è espresso in secondi.

Sviluppando i calcoli in funzione dei valori di a<sub>g</sub>, F<sub>0</sub> e T\*<sub>c</sub> relativi al sottosuolo di categoria C risulta, per il nostro caso:

Stato Limite	T <sub>r</sub>	S <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>
Operatività	60	1,50	1,60
Danno	101	1,50	1,59
Salvaguardia vita	949	1,32	1,52
Prevenzione collasso	1950	1,22	1,50

Per quanto riguarda la condizione topografica, dato che l'area in oggetto si colloca in una zona sub - pianeggiante, la particella in esame risulta riferibile alla categoria T1.

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Pertanto, sulla base delle indicazioni della tabella di seguito riportata e presente nel D.M. 14 gennaio 2008, potrà essere considerato un valore S<sub>T</sub> uguale a 1,0.

Tabella 3.2.VI – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S<sub>T</sub>

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	S <sub>T</sub>
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

## **6. CENNI SULLA SUSCETTIBILITA' ALLA LIQUEFAZIONE**

Per una prima analisi, pur semplificata, della suscettibilità a liquefazione dei terreni presenti al disotto dell'antenna in progetto si è scelto di utilizzare il metodo di Robertson e Wride (1997) che fornisce un'indicazione del grado di vulnerabilità del deposito partendo dai risultati di prove penetrometriche statiche.

Per applicare tale metodo è stato utilizzato un software tecnico dedicato alle verifiche di suscettibilità alla liquefazione che ha consentito di fornire un fattore di sicurezza i cui risultati sono diagrammati nelle tabelle allegate alla presente.

In primo luogo si è valutata la magnitudo di riferimento utilizzando un metodo statistico (Gumbel).

Tale metodo consente di valutare il sisma atteso sulla base del catalogo degli eventi sismici prossimi all'area d'interesse, alla loro distanza ed alla tipologia del deposito geologico.

La magnitudo di riferimento ottenuta è pari 5,13 sulla scala Richter, tuttavia nei calcoli successivi è stata cautelativamente inserita una magnitudo pari a 6, anche l'accelerazione sismica è stata considerata cautelativamente più alta rispetto a quella ricavata dai metodi statistici inserendo la massima ottenibile per il sito con un tempo di ritorno di 712 anni attraverso la maglia prevista dall'INGV, inserendo un valore di 0,266.

Il metodo di Robertson e Wride permette di correlare la resistenza al taglio mobilitata nel terreno con i risultati della prova penetrometrica statica (CPT). La procedura di calcolo si basa sulle due seguenti equazioni:

$$R = 0.883 \left[ \frac{(q_{c1n})_{cs}}{1000} \right] + 0.05 \text{ per } (q_{c1n})_{cs} < 50 \text{ e}$$

$$R = 93 \left[ \frac{(q_{c1n})_{cs}}{1000} \right]^3 + 0.08 \text{ per } 50 \leq (q_{c1n})_{cs} < 160.$$

La grandezza  $(q_{c1n})_{cs}$  rappresenta la resistenza alla punta normalizzata e corretta per tenere conto della percentuale di fine presente.

Il calcolo di  $(q_{c1n})_{cs}$  avviene attraverso i seguenti passaggi:

- Si calcola la resistenza alla punta e l'attrito laterale specifico normalizzati con le relazioni:

$$Q = \frac{q_c - \sigma_{v0}}{\sigma_{v0}'} \text{ e } F = 100 \frac{f_s}{q_c - \sigma_{v0}}$$

dove:

- $q_c$  (kg/cmq) = resistenza alla punta misurata;
- $f_s$  (kg/cmq) = attrito laterale specifico misurato;
- $\sigma_{v0}$  (kg/cmq) = pressione verticale totale;
- $\sigma_{v0}'$  (kg/cmq) = pressione verticale efficace.

- Si calcola l'indice di tipo dello strato sabbioso con la formula:

$$I_c = \sqrt{(\log_{10} F + 1.22)^2 + (\log_{10} Q - 3.47)^2}$$

- Si applica una correzione che tenga conto dell'approfondimento della prova:

$$q_{c1n} = C_Q q_c \text{ dove } C_Q = \left( \frac{1}{\sigma_{v0}'} \right)^n$$

L'esponente  $n$  viene valutato come segue:

- se  $I_c > 2.6$  allora  $n=1$ ;
- se  $I_c \leq 2.6$  si calcola un primo valore di  $q_{c1n}$ , utilizzando  $n=0.5$ ; quindi si ricalcola  $I_c$  con la relazione:
- $I_c = \sqrt{(\log_{10} F + 1.22)^2 + (\log_{10} q_{c1n} - 3.47)^2}$
- se il nuovo valore di  $I_c$  è ancora minore di 2.6 si conferma il valore  $n=0.5$ , altrimenti si ricalcola  $q_{c1n}$ , utilizzando  $n=0.75$ ;
- se  $q_{c1n} > 2q_c$  si pone  $q_{c1n} = 2q_c$ .

- Si introduce la correzione dovuta alla presenza di fine nel livello sabbioso:

$$(q_{c1n})_{cs} = K_c q_{c1n},$$

dove  $K_c$  è uguale a 1, se  $I_c \leq 1.64$ , ed è fornito dalla relazione:

$$K_c = -0.403 I_c^4 + 5.581 I_c^3 - 21.63 I_c^2 + 33.75 I_c - 17.88$$

se  $I_c > 1.64$ .



Utilizzando questo metodo viene considerato **non** liquefacibile un deposito in cui sia  $F_s > 1$ ; questa procedura è raccomandata dal National Center for Earthquake Research (NCEER).

Analizzando i dati derivati dalla prova e presenti in allegato si deduce che nonostante l'inserimento di **valori decisamente cautelativi** per il deposito in esame risulta una probabilità alla liquefazione **bassa (indice di liquefazione = 0,2)**.

Dal grafico degli  $F_s$  presente negli allegati si evince che esistono alcuni strati che matematicamente restituiscono un valore di  $F_s$  inferiore ad 1,0, tuttavia nella tabella il software li ha trascurati in quanto il loro fuso granulometrico, ricavato attraverso la prova CPT 1, non rientra tra quelli suscettibili alla liquefazione per la presenza di una media e medio - alta quantità di materiale fine (argilla e limo argilloso).

## **6. CONCLUSIONI**

L'indagine effettuata in corrispondenza del sito in esame ha evidenziato che non sono presenti particolari elementi geologici, geomorfologici o idrogeologici tali da poter condizionare la realizzazione dell'impianto previsto dal progetto.

Il substrato delle particelle in oggetto, come verificato per mezzo della bibliografia e delle cartografie geologiche esistenti e confermato dalle prove penetrometriche, è caratterizzato dalla presenza di un livello superficiale di materiali limoso argillosi poco consistenti che passano rapidamente con la profondità a fusi granulometrici più grossolani seppure poco addensati.

Le indagini effettuate in corrispondenza dell'area in oggetto hanno evidenziato una scadente qualità dei terreni di fondazione e sulla base dei risultati delle prove si è consigliato di allontanare la struttura da realizzare dai manufatti già presenti all'interno del sito in maniera da evitare effetti d'interazione tra i bulbi di pressione delle vasche.

Ulteriori e specifiche indagini saranno realizzate sulla verticale definitiva dell'opera da realizzare.

L'area indagata dal punto di vista geomorfologico risulta stabile e, valutate le caratteristiche dell'opera in progetto si può ragionevolmente escludere che questa, una volta realizzata, possa modificare la condizione di stabilità rilevata all'atto del presente studio.

La condizione idrogeologica del sito è stata descritta dettagliatamente nel capitolo 4 della presente relazione. Occorre porre in evidenza la presenza di una falda idrica superficiale collocata a breve profondità dal piano campagna che in fase progettuale costringerà ad effettuare i calcoli geotecnici considerando un terreno quasi completamente immerso in acqua.

Resta, in via generale, estremamente importante realizzare opere superficiali di canalizzazione delle acque piovane in modo da impedire ristagni d'acqua in superficie e nei pressi dell'area fondale.

Nella parte dedicata alle note tecniche sono esplicitati i parametri geotecnici del terreno ricavati dalla prova penetrometrica realizzata nei pressi dell'area d'ingombro dei

manufatti, sono indicati la categoria di suolo di fondazione, le caratteristiche sismiche e la condizione topografica del sito.

Un'analisi speditiva e decisamente cautelativa, effettuata sulla base della prova penetrometrica statica, ha evidenziato un basso rischio legato alla possibilità di liquefazione dei terreni in fase sismica, dato questo che consente di evitare ulteriori approfondimenti in relazione a tale aspetto.

In conclusione si fa presente che, qualora in fase esecutiva vengano apportate modifiche allo stato di progetto o si dovessero riscontrare condizioni diverse da quelle rilevate e descritte, si dovrà contattare lo scrivente al fine di concordare eventuali sopralluoghi per verificare direttamente in cantiere la condizione dei terreni di sedime.

Dott. Geol. Francesco BECATTINI

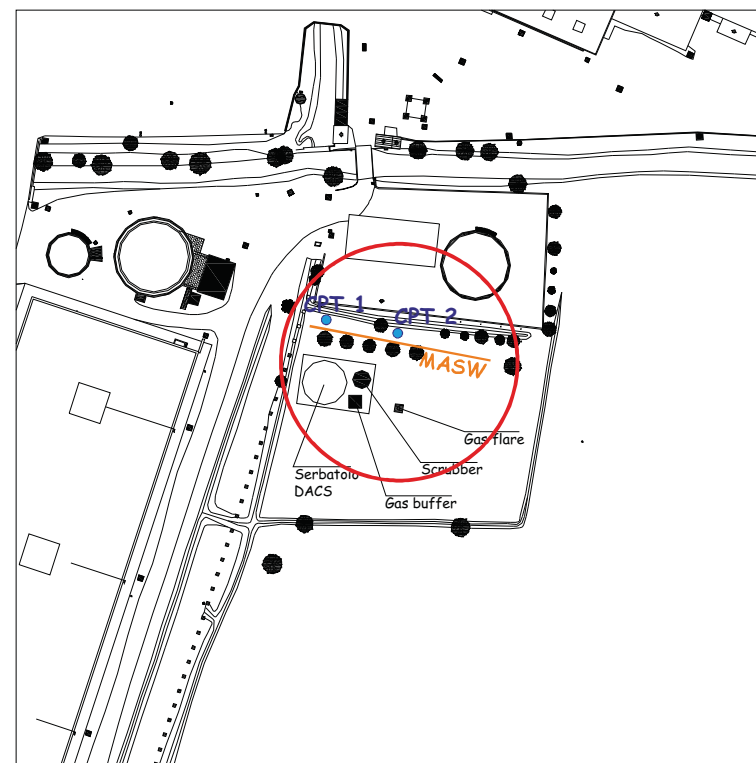


Ponte Valleceppi, 24 novembre 2014




## PLANIMETRIA - Stralcio degli elaborati progettuali -

Scala 1:1.000

Comune di Trevi (PG)



### Legenda:

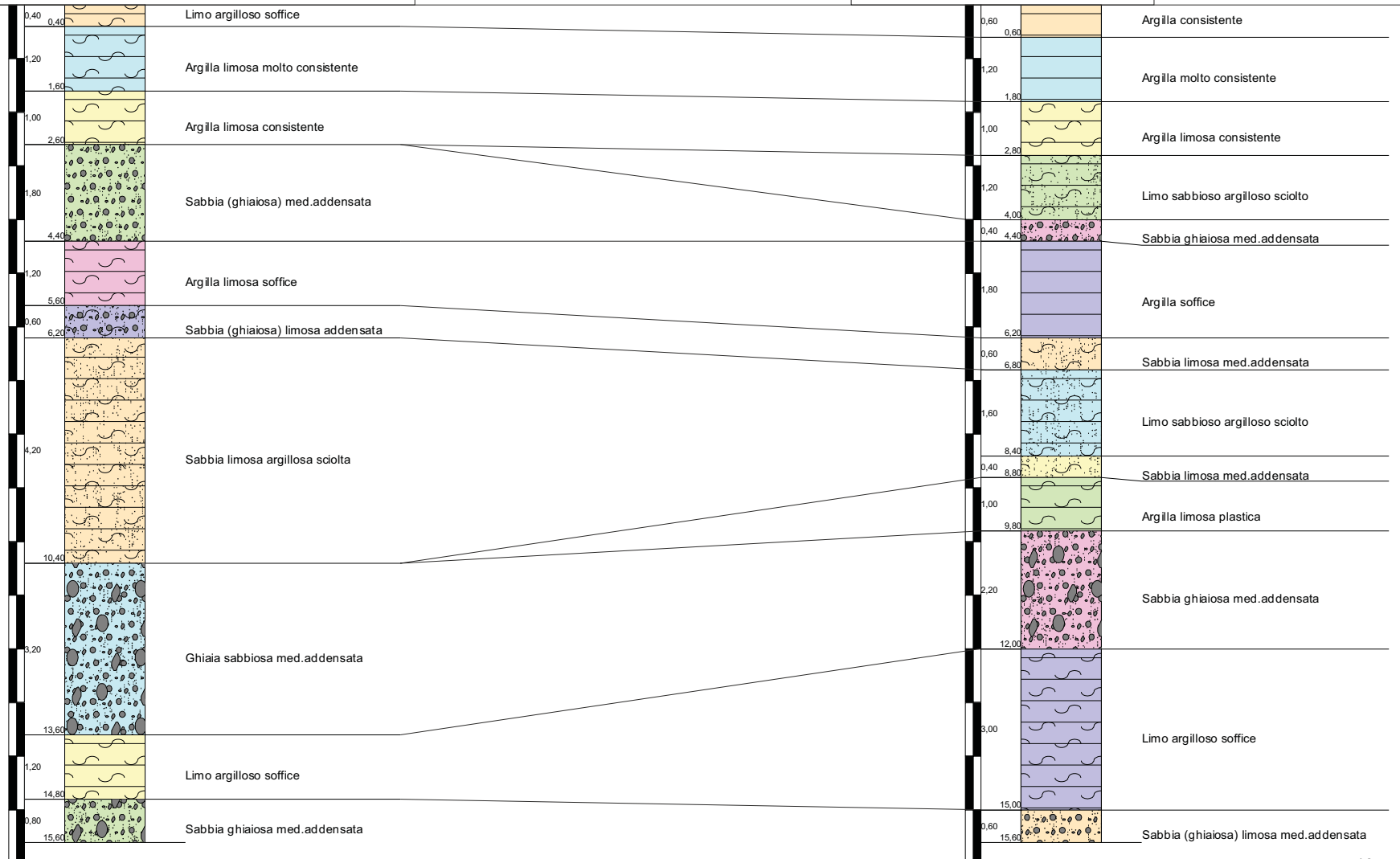
-  = Ubicazione dell'area d'intervento.
-  = Ubicazione e numero delle prove penetrometriche statiche.
-  **MASW** = Disposizione dello stendimento sismico tipo MASW.

# SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA

- Ricavata dalle prove penetrometriche -

Serbatoio DACS  
- Prima stesura progettuale -

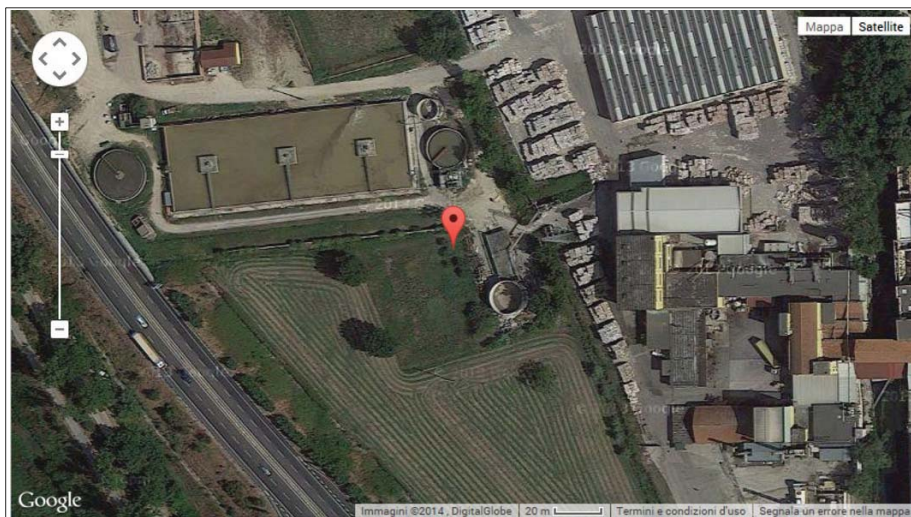
Scrubber Biologico  
- Prima stesura progettuale -



# EdiLus-MS

## Mappe Sismiche

**EdiLus-MS** è il software ACCA per individuare la pericolosità sismica di tutte le località italiane direttamente dalla mappa. Scrivi l'indirizzo e/o sposta il segnalino sul sito che ti interessa e otterrai dinamicamente tutti i parametri di pericolosità sismica.



Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)
42.86590945	12.73424082
Latitudine (ED50)	Longitudine (ED50)
42.867642	12.735044
Altitudine (mt) .....	213
Classe dell'edificio	
III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi	
Vita Nominale Struttura .....	50
Periodo di Riferimento per l'azione sismica .....	75

Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g/g$ [-]	$F_0$ [-]	$T^*_c$ [s]
Operatività	45	0.090	2.408	0.278
Danno	75	0.113	2.361	0.287
Salvaguardia Vita	712	0.266	2.397	0.323
Prevenzione Collasso	1462	0.335	2.405	0.336

GRAFICO E TABELLA  
RIEPILOGATIVI DELLA  
VERIFICA AL RISCHIO  
DI LIQUEFAZIONE  
Metodo di Robertsson e Wride (1997)



**Geo Probing di Francesco Becattini**

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)

Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321

e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Faustana - Trevi (PG)

Descrizione:

Note:

Sigla: CPT 1

**Stima del sisma di progetto con metodi statistici (Gumbel)**

Anno	Magnitudo	Distanza epicentro (km)	Località epicentro	Probabilità supera mento	Tempo supera mento(anni)	Accele razione sismica (g)
1456	4	92	SANSEPOLCRO	0,01124	1,01	0,0136
1918	4	82,9	MONTERCHI	0,02247	1,02	0,0149
1892	4	78	CITTA' DI CASTELLO	0,03371	1,03	0,0157
1961	3,62	57,4	GUBBIO	0,04494	1,05	0,0161
1965	4,3	89,1	BORGO PACE	0,05618	1,06	0,0168
2001	4,44	96,2	CASENTINO	0,06742	1,07	0,017
1891	4,3	78,4	MONTERCHI	0,07865	1,09	0,0188
1752	4,3	77,7	CITTA' DI CASTELLO	0,08989	1,1	0,019
1913	4	62,5	M.LETO	0,10112	1,11	0,019
1358	4,6	92	SANSEPOLCRO	0,11236	1,13	0,0196
1971	3,83	50,3	FOSSATO	0,1236	1,14	0,0203
1595	4	55,6	GUBBIO	0,13483	1,16	0,0209
1694	4,73	92	SANSEPOLCRO	0,14607	1,17	0,0212
1963	4,3	67,3	PIETRALUNGA	0,1573	1,19	0,0215
1919	4,77	92,4	MONTERCHI	0,16854	1,2	0,0216
1489	4,8	92	SANSEPOLCRO	0,17978	1,22	0,0221
1948	4,8	90,5	SANSEPOLCRO	0,19101	1,24	0,0224
1963	4,3	62,5	M.LETO	0,20225	1,25	0,0228
1927	4,3	62,5	M.LETO	0,21348	1,27	0,0228
1974	3,55	30,3	NOCERA UMBRA	0,22472	1,29	0,0243
2000	4,37	58,7	APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO	0,23596	1,31	0,0251
1466	4,3	55,6	GUBBIO	0,24719	1,33	0,0251
1465	4,3	55,6	GUBBIO	0,25843	1,35	0,0251
1752	4,3	52,4	PADULE	0,26966	1,37	0,0263
1921	4,3	52	CASTIGLIONE	0,2809	1,39	0,0264
1897	4,82	76,3	Appennino umbro-marchigiano	0,29213	1,41	0,0265
1270	5,1	92	SANSEPOLCRO	0,30337	1,44	0,0265
1960	4	37,3	FIUMINATA	0,31461	1,46	0,028
1471	4,3	46,9	PICCIONE	0,32584	1,48	0,0286
1971	4,21	35,8	CASA CASTALDA	0,33708	1,51	0,0327
1940	4	27,8	BASTIA	0,34831	1,53	0,0337
1982	4,22	34	VALFABBRICA	0,35955	1,56	0,034
1904	4	23,9	ASSISI	0,37079	1,59	0,0367
1785	4,3	32,4	PIEVE TORINA	0,38202	1,62	0,0369
1898	4,3	32,2	CAMERINO	0,39326	1,65	0,037
1974	4,15	26,3	M.FEMA	0,40449	1,68	0,0381
1971	4,51	35,8	NORCIA	0,41573	1,71	0,0393
1612	4,75	43,5	FOSSATO DI VICO	0,42697	1,75	0,0397
1943	4,3	28,3	VALFABBRICA	0,4382	1,78	0,04

21 novembre 2014





## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Anno	Magnitudo	Distanza epicentro (km)	Località epicentro	Probabilità supera mento	Tempo supera mento(anni)	Accele razione sismica (g)
1936	3,9	17,5	FOLIGNO	0,44944	1,82	0,0403
1897	4,6	35,3	CASA CASTALDA	0,46067	1,85	0,0419
1917	5,74	83,1	MONTERCHI-CITERNA	0,47191	1,89	0,043
1789	5,74	83	VAL TIBERINA	0,48315	1,93	0,0431
1941	4	15,8	SELLANO	0,49438	1,98	0,0447
1914	4,8	37,6	GUALDO TADINO	0,50562	2,02	0,0454
1909	4	14,8	SPOLETO	0,51685	2,07	0,046
1897	4	13,7	SPELLO	0,52809	2,12	0,0474
1984	5,15	46,6	GUBBIO/VALFABBRICA	0,53933	2,17	0,0482
1993	4,55	26,2	GUALDO TADINO	0,55056	2,22	0,0488
1458	5,84	77,1	CITTA' DI CASTELLO	0,5618	2,28	0,0489
1352	6	83	MONTERCHI	0,57303	2,34	0,0505
1970	4,3	17,6	SELLANO	0,58427	2,41	0,0513
1389	6	81,5	BOCCA SERRIOLA	0,59551	2,47	0,0513
1915	4,6	24,7	ASSISI	0,60674	2,54	0,052
1960	4,3	17	SPELLO	0,61798	2,62	0,0521
1917	4	9,5	FOLIGNO	0,62921	2,7	0,0536
1593	5,3	45,4	GUBBIO	0,64045	2,78	0,0539
1929	4	9,1	CAMPELLO	0,65169	2,87	0,0542
1904	4	8	SPELLO	0,66292	2,97	0,0562
1901	4,3	13	SPOLETO	0,67416	3,07	0,058
1881	4	6,1	SPOLETO	0,68539	3,18	0,0598
1898	4,69	20	VISO	0,69663	3,3	0,0612
1935	4,3	10,2	FOLIGNO	0,70787	3,42	0,063
1898	4,8	19,8	M.FEMA	0,7191	3,56	0,0658
1854	5,1	25,3	BASTIA	0,73034	3,71	0,0696
1496	4,3	6,9	SPOLETO	0,74157	3,87	0,0699
1963	4,6	12,2	CERRETO	0,75281	4,05	0,0713
1891	4,3	5,4	TREVI	0,76404	4,24	0,0735
1667	4,8	14,9	SPOLETO	0,77528	4,45	0,0747
1704	4,8	13	SPOLETO	0,78652	4,68	0,0787
1703	4,8	13	SPOLETO	0,79775	4,94	0,0787
1965	4,45	5,4	TREVI	0,80899	5,24	0,0806
1791	5,02	13,9	SCOPOLI	0,82022	5,56	0,0878
1747	5,93	38,2	FIUMINATA	0,83146	5,93	0,0894
1246	5,1	14,9	SPOLETO	0,8427	6,36	0,0897
1745	5,1	14,9	SPOLETO	0,85393	6,85	0,0897
1702	4,8	7,9	SPELLO	0,86517	7,42	0,0918
1740	4,8	5,8	MONTEFALCO	0,8764	8,09	0,0984
1477	5,1	10,2	FOLIGNO	0,88764	8,9	0,1026
1277	5,4	14,9	SPOLETO	0,89888	9,89	0,1077
1751	6,3	39,7	GUALDO TADINO	0,91011	11,12	0,1091
1592	4,8	1,6	TREVI	0,92135	12,71	0,1145
1838	5,49	12,4	VALNERINA	0,93258	14,83	0,122
1767	5,2	5,3	SPOLETINO	0,94382	17,8	0,1278
1997	5,95	20,7	Appennino umbro-marchigiano	0,95506	22,25	0,1299

21 novembre 2014



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Anno	Magnitudo	Distanza epicentro (km)	Località epicentro	Probabilità supera mento	Tempo supera mento(anni)	Accele razione sismica (g)
1279	6,33	27,7	CAMERINO	0,96629	29,66	0,1399
1832	5,74	12,8	FOLIGNO	0,97753	44,5	0,1405
1878	5,36	5,1	MONTEFALCO	0,98876	88,97	0,1418

Legge di attenuazione: Kawashima - depositi soffici/sciolti

Latitudine del sito: 42,865869

Longitudine del sito: 12,734292

Tempo di ritorno (anni): 712

Accelerazione sismica prevista (g): 0,209

Magnitudo di riferimento (Richter): 5,1354

21 novembre 2014



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Note: Pagani TG 63/200

Descrizione: CPT 1

Sigla: CPT 1

### Stima del rischio di liquefazione con il metodo di Robertson e Wride (1997)

Profondità (m)	qc(kg/cmq)	fs(kg/cmq)	Gamma(t/mc)	Sforzo indotto dal sisma T(kg/cmq)	Resistenza alla liquefazione R(kg/cmq)	Coefficiente di sicurezza alla liquefazione Fs
0,4	10	0,54	1,85	0,173	0,078	0,95
1,6	34	2,32	2,13	0,172	0,451	5,48
2,6	17	1,24	1,97	0,19	0,083	
4,4	118	1,35	2,16	0,213	0,416	4,09
5,6	4	0,33	1,59	0,222	0,053	
6,2	174	3,89	2,16	0,226	1,051	9,72
10,4	18	0,48	1,73	0,23	0,059	
13,6	214	1,6	2,11	0,214	0,487	4,75
14,8	10	0,42	1,78	0,201	0,053	
15,6	228	2,28	2,08	0,194	0,573	6,15

Profondità tetto falda(m): 1,8

Profondità base falda(m): 30

Accelerazione sismica di progetto(g)= 0,266

Magnitudo di riferimento= 6

Indice di liquefazione=0,2 rischio basso

Fattore di correzione della magnitudo MSF: 2,09

Fs = MSF x R / T



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

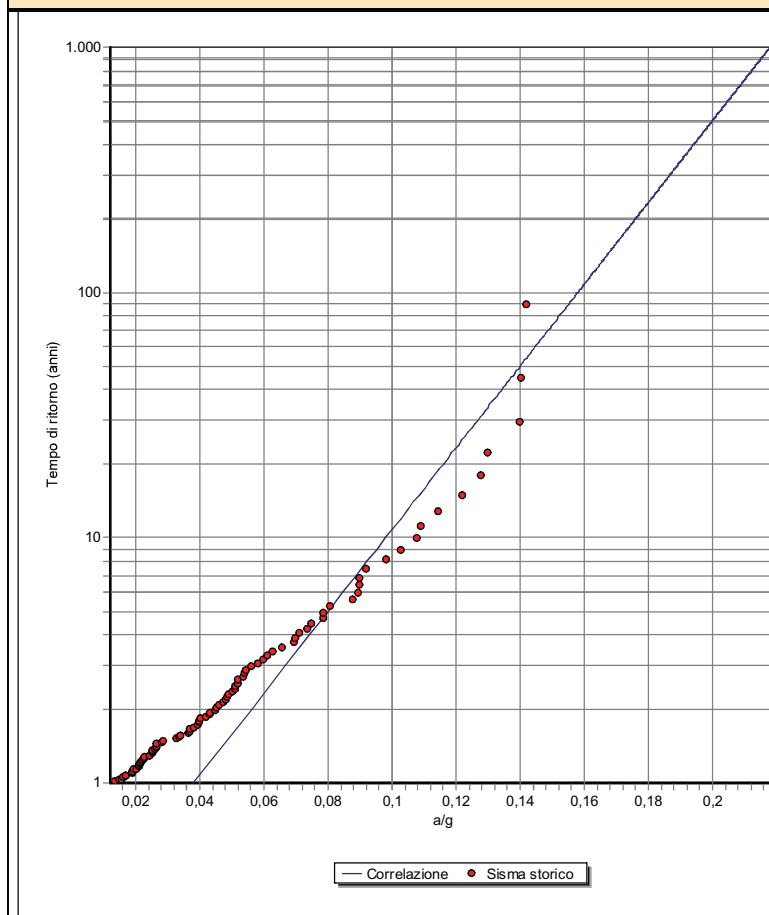
Località: Faustana - Trevi (PG)

Note:

Descrizione:

Sigla: CPT 1

### Stima del sisma di progetto con metodi statistici: metodo di Gumbel





Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

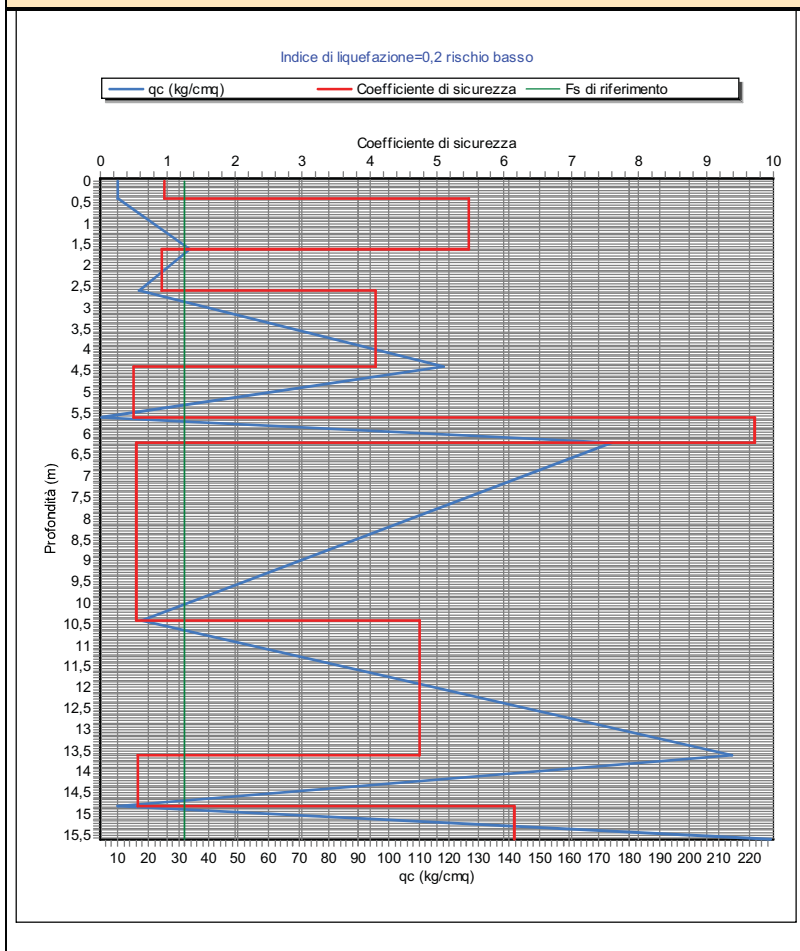
Località: Trevi (PG)

Descrizione: CPT 1

Note: Pagani TG 63/200

Sigla: CPT 1

### Stima del rischio di liquefazione con il metodo di Robertson e Wride (1997)



RELAZIONE TECNICA  
RELATIVA ALLA  
PROVE PENETROMETRICHE  
STATICHE EFFETTUATE

RAPPORTO TECNICO SULLA CAMPAGNA DI PROVE PENETROMETRICHE

Nelle pagine che seguono sono schematizzati i risultati di due prove penetrometriche statiche effettuate, per conto della Ditta «Cartiere di Trevi S.p.A.», all'interno della propria sede sita in località Trevi, in un'area che sarà interessata da un progetto per la realizzazione di un nuovo impianto di depurazione.

La strumentazione utilizzata è costituita da un penetrometro dinamico/statico autosemovente ed autoancorante prodotto dalla Ditta Pagani e contraddistinto dalla sigla TG 63/200.

L'impianto consente la realizzazione di prove statiche con una spinta massima di 200 KN (circa 20 tonnellate), la punta utilizzata è di tipo Begemann, meccanica.

Questa, collegata ad una cella di carico, viene infissa nel terreno alla velocità costante di 2 centimetri al secondo. Ciò consente la misura della resistenza del terreno all'avanzamento della punta e del manicotto di frizione, per la valutazione dell'attrito laterale.

Nelle pagine seguenti si riporta il certificato «Dichiarazione di Conformità» alla Norma Tecnica EN-ISO 22476-12:2009 fornito dal produttore della strumentazione.

Di seguito vengono esposti i risultati della prova schematizzati secondo il seguente ordine:

- **Tabulato della prova**, contenente i valori, misurati direttamente in campagna, dello sforzo necessario all'avanzamento di punta e punta + manicotto, nonché i valori calcolati di  $q_c$  (resistenza specifica all'avanzamento della punta conica),  $f_t$  (attrito laterale locale) e del rapporto  $q_c/f_t$ ;
- **Grafico della prova ( $q_c - f_t$ )**;
- **Stratigrafia della prova** ricavata con il metodo di Searle (1979);
- **Parametri geotecnici**;
- **Metodi di calcolo dei parametri geotecnici**;
- **Stima della velocità delle onde S**;
- **Colonna stratigrafica** disegnata sulla base degli strati precedentemente ricavati.

In conclusione, infine, viene riportato uno stralcio della documentazione fotografica scattata durante l'esecuzione dell'indagine.

N.B. In relazione alle tabelle di seguito riportate si vuol ricordare quanto segue:

- gli schemi "Tabulato della prova" e "Grafico della prova" si riferiscono a valori misurati direttamente o, da essi, matematicamente calcolati;
- in merito allo schema "Grafico della prova" si consiglia di porre attenzione alle scale, soprattutto nel confronto tra grafici differenti, infatti esse sono variabili in funzione dell'intervallo di valori misurati in campagna;
- talvolta, gli stessi grafici, sono creati con scale che tagliano i valori di resistenza di punta elevati, in

modo da evitare l'appiattimento della curva in corrispondenza degli strati meno resistenti.

- lo schema "Stratigrafia della prova" si basa su una discretizzazione, soggetta ad interpretazione, di tutte le letture effettuate mentre il metodo di classificazione degli strati così suddivisi è quello di Searle (1979) che, secondo le esperienze effettuate direttamente dallo scrivente, è quello che si applica con minor margine d'errore in tutte le condizioni (terreni granulari o coesivi, antichi o recenti);
- nello schema "Metodo di calcolo dei parametri geotecnici" sono riportate le formule utilizzate nelle corrispondenti caselle della pagina precedente relativa ai "Parametri geotecnici";
- l'elaborazione della "Colonna Stratigrafica" deriva da un'interpretazione soggettiva dei dati raccolti durante la prova, riclassificati stratigraficamente con il metodo di Searle (1979);
- la presenza di falda, se indicata nei tabulati, deriva da misurazioni effettuate a fine foro e mai da valutazioni sull'umidità delle aste che, eventualmente, vengono riportate nella sezione dedicata agli appunti sulla campagna d'indagini;
- nello schema "Stima della velocità delle onde S" è indicata la media pesata delle Vs ricavate secondo la nuova normativa antisismica. Si vuol sottolineare che tale valore è effettuato solamente sui metri di prova realizzati, spetterà a colui che interpreta le prove stabilire se la classificazione fatta è estensibile o meno in profondità.

#### APPUNTI SULLA CAMPAGNA D'INDAGINI

Entrambe le prove sono state interrotte per raggiungimento della profondità necessaria agli scopi del progetto.

Al termine di ciascuna indagine è stata effettuata una misura sull'integrità del foro di sondaggio e sull'eventuale presenza di acqua al suo interno, dalla quale è risultato quanto segue:

CPT 1 = Livello idrico in foro rilevato alla profondità di 1,82 metri dal piano campagna, aste impiegate bagnate a partire da 2,0 metri circa;

CPT 2 = Livello idrico in foro rilevato alla profondità di 2,05 metri dal piano campagna, aste impiegate bagnate a partire da 2,0 metri circa.

Calendasco, li 19.05.2014

### **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'** **NORMA TECNICA EN ISO 22476-12:2009**

IL COSTRUTTORE: PAGANI GEOTECHNICAL EQUIPMENT di PAGANI ERMANNINO  
SEDE: LOCALITA' SANTIMENTO, 44  
STABILIMENTO: LOC. CAMPOGRANDE  
29010 - CALENDASCO - PIACENZA

dichiara sotto la sua esclusiva responsabilità che

i penetrometri della serie TG73 modello 200kN,  
i penetrometri della serie TG63, modelli 100kN e 200kN,

svolgono le prove CPT in modo conforme alla norma EN ISO 22476-12:2009.

In fede



Pagani Ermanno, Titolare  
(timbro e firma)



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014      Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):                      Sigla: \CPT 1

### Tabulato della prova

Profondità (m)	Rp(kg)	Rp+Rl (kg)	qc(kg/cm <sup>2</sup> )	fs(kg/cm <sup>2</sup> )	u(kg/cm <sup>2</sup> )	fs/qc%
0,2	90	130	9	0,47		5,22
0,4	120	190	12	0,6		5
0,6	150	240	15	1,2		8
0,8	230	410	23	1,6		6,96
1	450	690	45	2,67		5,93
1,2	480	880	48	2,33		4,85
1,4	450	800	45	3,2		7,11
1,6	260	740	26	2,93		11,27
1,8	190	630	19	1,47		7,74
2	150	370	15	1,33		8,87
2,2	160	360	16	1,07		6,69
2,4	170	330	17	1,27		7,47
2,6	170	360	17	1,07		6,29
2,8	500	660	50	1		2
3	450	600	45	1,53		3,4
3,2	2530	2760	253	1		0,4
3,4	1900	2050	190	1,47		0,77
3,6	1470	1690	147	2,87		1,95
3,8	1560	1990	156	0,73		0,47
4	1640	1750	164	2,07		1,26
4,2	170	480	17	0,73		4,29
4,4	440	550	44	0,73		1,66
4,6	50	160	5	0,53		10,6
4,8	70	150	7	0,33		4,71
5	80	130	8	0,27		3,38
5,2	40	80	4	0,2		5
5,4	20	50	2	0,2		10
5,6	10	40	1	0,47		47
5,8	1010	1080	101	3,67		3,63
6	770	1320	77	2,4		3,12
6,2	3430	3790	343	5,6		1,63
6,4	50	890	5	0,2		4
6,6	120	150	12	0,27		2,25
6,8	60	100	6	0,2		3,33
7	70	100	7	0,33		4,71
7,2	340	390	34	0,47		1,38
7,4	100	170	10	0,33		3,3
7,6	240	290	24	0,67		2,79
7,8	60	160	6	0,07		1,17
8	100	110	10	0,33		3,3
8,2	90	140	9	0,73		8,11
8,4	530	640	53	0,53		1
8,6	830	910	83	0,27		0,33
8,8	250	290	25	0,53		2,12
9	230	310	23	0,87		3,78

CPT 1





## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Profondità (m)	Rp(kg)	Rp+Ri (kg)	qc(kg/cmq)	fs(kg/cmq)	u(kg/cmq)	fs/qc%
9,2	60	190	6	0,27		4,5
9,4	80	120	8	0,33		4,13
9,6	70	120	7	0,33		4,71
9,8	90	140	9	0,27		3
10	150	190	15	0,4		2,67
10,2	110	170	11	0,33		3
10,4	90	140	9	2,27		25,22
10,6	3710	4050	371	6,2		1,67
10,8	4080	5010	408	2,93		0,72
11	4510	4950	451	0,73		0,16
11,2	4050	4160	405	0,33		0,08
11,4	3390	3440	339	1,13		0,33
11,6	1780	1950	178	0,73		0,41
11,8	880	990	88	1,13		1,28
12	2430	2600	243	2,07		0,85
12,2	3030	3340	303	2,13		0,7
12,4	2060	2380	206	1,87		0,91
12,6	300	580	30	2,07		6,9
12,8	230	540	23	0,2		0,87
13	1030	1060	103	1,4		1,36
13,2	1120	1330	112	0,27		0,24
13,4	1320	1360	132	1,33		1,01
13,6	280	480	28	1,07		3,82
13,8	100	260	10	0,4		4
14	110	170	11	0,6		5,45
14,2	100	190	10	0,47		4,7
14,4	100	170	10	0,47		4,7
14,6	100	170	10	0,4		4
14,8	90	150	9	0,2		2,22
15	1850	1880	185	1,33		0,72
15,2	2640	2840	264	4,33		1,64
15,4	1660	2310	166	1,73		1,04
15,6	2990	3250	299	1,73		0,58



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

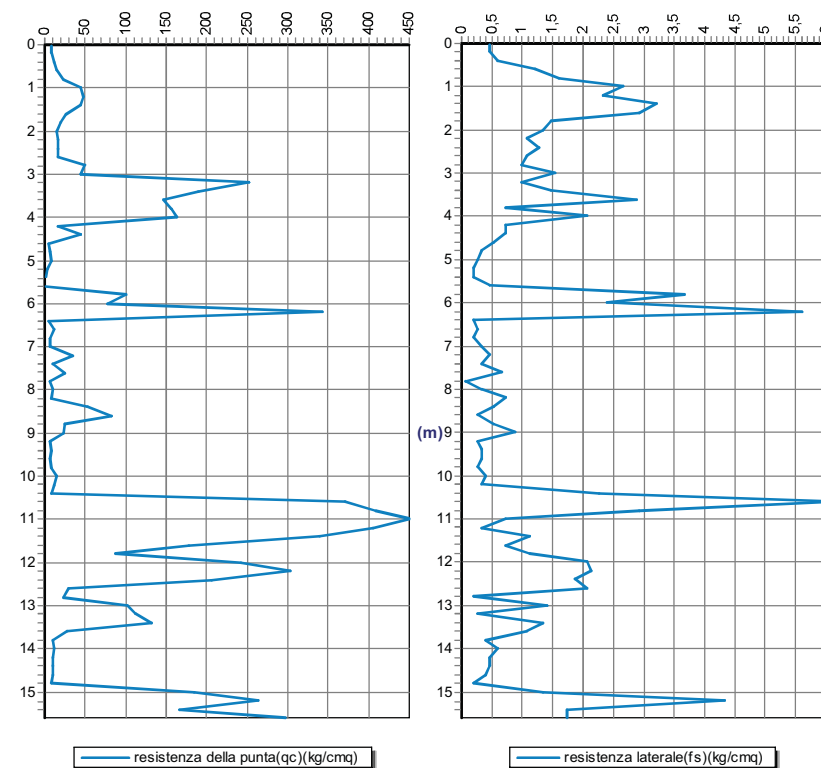
Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 1

### Grafico della prova





## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 1

### Stratigrafia - metodo: Searle (1979)

Profondità (m)	qc(kg/cmq)	fs(kg/cmq)	Descrizione litologica	Comport. meccanico
0,4	10,5	0,54	Limo argilloso soffice	1
1,6	33,67	2,32	Argilla limosa molto consistente	1
2,6	16,8	1,24	Argilla limosa consistente	1
4,4	118,44	1,35	Sabbia (ghiaiosa) med.addensata	0
5,6	4,5	0,33	Argilla limosa soffice	1
6,2	173,67	3,89	Sabbia (ghiaiosa) limosa addensata	0
10,4	17,71	0,48	Sabbia limosa argillosa sciolta	0
13,6	213,75	1,6	Ghiaia sabbiosa med.addensata	0
14,8	10	0,42	Limo argilloso soffice	1
15,6	228,5	2,28	Sabbia ghiaiosa med.addensata	0

qc = resistenza alla punta fs = attrito laterale specifico

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio

Lunghezza della prova (m):	15,6	Profondità di partenza (m):	0,2
Profondità della falda (m):	1,82	Passo di lettura (cm):	20
Area della punta (cmq):	10	Area del manicotto (cmq):	150
Costante strumentale:	1	Tipo di penetrometro:	a punta meccanica
Fattore a (piezocono):	0,5	Fattore b (piezocono):	0,00726



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 2

### Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	qc (kg/cmq)	Descrizione litologica dello strato	k (m/s)	Cc	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cmq)	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pes.eff. a metà strato (kg/cmq)
0,4	10	Limo argilloso soffice	1,08E-11	0,02		1,85			35	1,49	114		0,05
1,6	34	Argilla limosa molto consistente	1,96E-14	0,02		2,13			58	1,64	241		0,2
2,6	17	Argilla limosa consistente	4,78E-15	0,06		1,97			60	0,42	159		0,43
4,4	118	Sabbia (ghiaiosa) med.addensata	0,000129		38	2,16	85	295			517	80	0,72
5,6	4	Argilla limosa soffice	1,92E-16	0,12		1,59			20	0,56	65		1,01
6,2	174	Sabbia (ghiaiosa) limosa addensata	1,84E-6		40	2,16	85	435			655	87	1,17
10,4	18	Sabbia limosa argillosa sciolta	3,9E-7		30	1,73	15	45			164	31	1,6
13,6	214	Ghiaia sabbiosa med.addensata	0,000592		41	2,11	78	535			743	96	2,3
14,8	10	Limo argilloso soffice	1,11E-9	0,12		1,78			35	0,46	114		2,74
15,6	228	Sabbia ghiaiosa med.addensata	0,000222		41	2,08	74	570			772	101	2,93



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Penigla - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Committente: Carriere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 1

### Metodi di calcolo dei parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Mod. edom. incoerenti (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Mod. edom. coesivi (kg/cmq)	Densità relativa (%)	Modulo di Young (kg/cmq)	Mod. dinamico di taglio incoerenti (kg/cmq)	Mod. dinamico di taglio coesivi (kg/cmq)	Rapporto di sovra consolidazione
0,4			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
1,6			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
2,6			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
4,4	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
5,6			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Penigla - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Profondità base strato(m)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Mod. edom. incoerenti (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Mod. edom. coesivi (kg/cmq)	Densità relativa (%)	Modulo di Young (kg/cmq)	Mod. dinamico di taglio incoerenti (kg/cmq)	Mod. dinamico di taglio coesivi (kg/cmq)	Rapporto di sovra consolidazione
6,2	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
10,4	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
13,6	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
14,8			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
15,6	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobing.it - sito internet: www.geoprobing.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 1

### Stima della velocità delle onde S

Profondità (m)	qc (kg/cmq)	Descrizione litologica	Vs (m/s)
0,4	10	Limo argilloso soffice	72
1,6	34	Argilla limosa molto consistente	122
2,6	17	Argilla limosa consistente	86
4,4	118	Sabbia med.addensata	298
5,6	4	Argilla limosa soffice	59
6,2	174	Sabbia limosa addensata	416
10,4	18	Sabbia limosa argillosa sciolta	88
13,6	214	Ghiaia sabbiosa med.addensata	500
14,8	10	Limo argilloso soffice	72
15,6	228	Sabbia ghiaiosa med.addensata	529



## Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Scala 1:80

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Data: 21 novembre 2014

Sigla: /CPT 1

Profondità (m)	Colonna stratigrafica	DESCRIZIONE	Peso di volume naturale(t/mc)	Coesione non drenata(kg/cmq)	Angolo d'attrito(°)
0,40		Limo argilloso soffice	1,85	0,502	nc
1,20		Argilla limosa molto consistente	2,13	1,788	nc
1,60					
1,00		Argilla limosa consistente	1,97	0,877	nc
2,60					
1,80		Sabbia (ghiaiosa) med.addensata	2,16	nc	38
4,40					
1,20		Argilla limosa soffice	1,59	0,158	nc
5,60					
0,60		Sabbia (ghiaiosa) limosa addensata	2,16	nc	40
6,20					
4,20		Sabbia limosa argillosa sciolta	1,73	nc	30
10,40					
3,20		Ghiaia sabbiosa med.addensata	2,11	nc	41
13,60					
1,20		Limo argilloso soffice	1,78	0,366	nc
14,80					
0,80		Sabbia ghiaiosa med.addensata	2,08	nc	41
15,60					

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova CPT 1.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.





## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobing.it - sito internet: www.geoprobing.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014      Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):                      Sigla: \CPT 2

### Tabulato della prova

Profondità (m)	Rp(kg)	Rp+Rl (kg)	qc(kg/cmq)	fs(kg/cmq)	u(kg/cmq)	fs/qc%
0,2	130	150	13	0,8		6,15
0,4	170	290	17	1,53		9
0,6	130	360	13	1,07		8,23
0,8	370	530	37	2,33		6,3
1	450	800	45	3,33		7,4
1,2	340	840	34	3,33		9,79
1,4	330	830	33	3		9,09
1,6	280	730	28	2,27		8,11
1,8	240	580	24	2,13		8,88
2	190	510	19	1,47		7,74
2,2	180	400	18	1,47		8,17
2,4	190	410	19	1,2		6,32
2,6	220	400	22	1,13		5,14
2,8	210	380	21	1		4,76
3	180	330	18	0,6		3,33
3,2	110	200	11	0,4		3,64
3,4	170	230	17	0,27		1,59
3,6	200	240	20	0,73		3,65
3,8	80	190	8	0,47		5,87
4	70	140	7	0,6		8,57
4,2	1290	1380	129	1,07		0,83
4,4	410	570	41	0,6		1,46
4,6	40	130	4	0,13		3,25
4,8	50	70	5	0,33		6,6
5	50	100	5	0,2		4
5,2	120	150	12	0,67		5,58
5,4	40	140	4	0,13		3,25
5,6	40	60	4	0,13		3,25
5,8	20	40	2	0,13		6,5
6	30	50	3	0,13		4,33
6,2	40	60	4	2,47		61,75
6,4	920	1290	92	2,6		2,83
6,6	680	1070	68	1,33		1,96
6,8	590	790	59	1		1,69
7	50	200	5	0,33		6,6
7,2	50	100	5	0,2		4
7,4	50	80	5	0,2		4
7,6	130	160	13	0,27		2,08
7,8	110	150	11	0,27		2,45
8	90	130	9	0,4		4,44
8,2	50	110	5	0,2		4
8,4	60	90	6	0,33		5,5
8,6	340	390	34	1		2,94
8,8	1090	1240	109	1,47		1,35
9	120	340	12	0,67		5,58

CPT 2



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Profondità (m)	Rp(kg)	Rp+Rl (kg)	qc(kg/cm²)	fs(kg/cm²)	u(kg/cm²)	fs/qc%
9,2	120	220	12	0,47		3,92
9,4	90	160	9	0,33		3,67
9,6	90	140	9	0,2		2,22
9,8	70	100	7	2		28,57
10	1250	1550	125	1,8		1,44
10,2	1990	2260	199	0,8		0,4
10,4	2460	2580	246	3,27		1,33
10,6	4410	4900	441	3,27		0,74
10,8	4340	4830	434	3,13		0,72
11	4060	4530	406	1,27		0,31
11,2	900	1090	90	2,87		3,19
11,4	480	910	48	1,27		2,65
11,6	150	340	15	0,73		4,87
11,8	1780	1890	178	1,07		0,6
12	880	1040	88	0,47		0,53
12,2	100	170	10	0,47		4,7
12,4	80	150	8	0,4		5
12,6	60	120	6	0,4		6,67
12,8	70	130	7	0,2		2,86
13	110	140	11	0,33		3
13,2	260	310	26	0,27		1,04
13,4	120	160	12	1		8,33
13,6	90	240	9	0,27		3
13,8	90	130	9	0,47		5,22
14	80	150	8	0,33		4,13
14,2	90	140	9	0,33		3,67
14,4	80	130	8	0,33		4,13
14,6	70	120	7	0,33		4,71
14,8	60	110	6	1,13		18,83
15	130	300	13	1,73		13,31
15,2	990	1250	99	1,07		1,08
15,4	1150	1310	115	2,07		1,8
15,6	710	1020	71	2,07		2,92



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

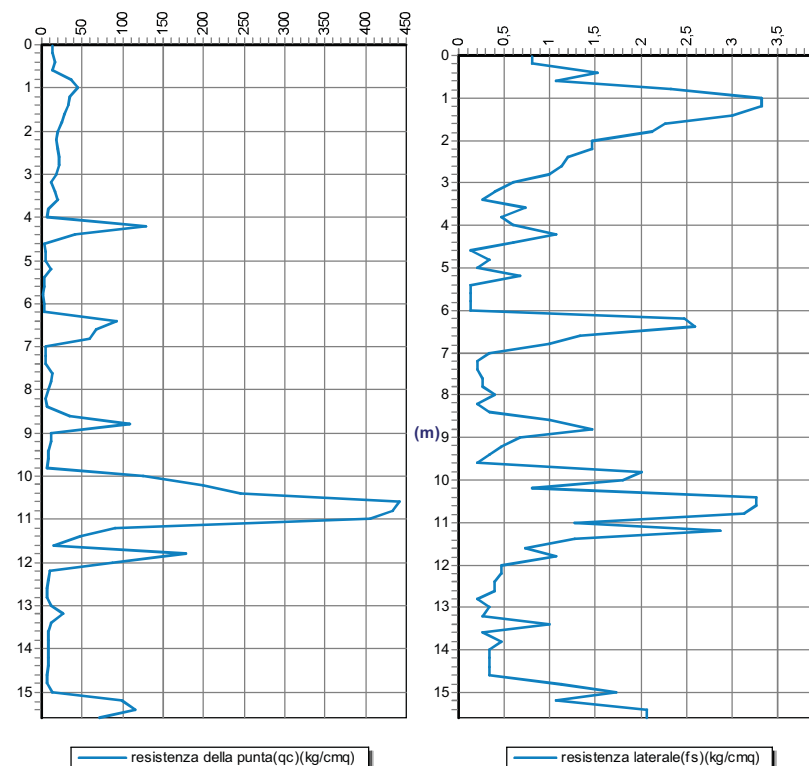
Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 2

### Grafico della prova





## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 2

### Stratigrafia - metodo: Searle (1979)

Profondità (m)	qc(kg/cmq)	fs(kg/cmq)	Descrizione litologica	Comport. meccanico
0,6	14,33	1,13	Argilla consistente	1
1,8	33,5	2,73	Argilla molto consistente	1
2,8	19,8	1,25	Argilla limosa consistente	1
4	13,5	0,51	Limo sabbioso argilloso sciolto	0
4,4	85	0,84	Sabbia ghiaiosa med.addensata	0
6,2	4,78	0,48	Argilla soffice	1
6,8	73	1,64	Sabbia limosa med.addensata	0
8,4	7,38	0,28	Limo sabbioso argilloso sciolto	0
8,8	71,5	1,24	Sabbia limosa med.addensata	0
9,8	9,8	0,73	Argilla limosa plastica	1
12	206,36	1,81	Sabbia ghiaiosa med.addensata	0
15	9,93	0,53	Limo argilloso soffice	1
15,6	95	1,74	Sabbia (ghiaiosa) limosa med.addensata	0

qc = resistenza alla punta fs = attrito laterale specifico

Comportamento meccanico dello strato: 0 = incoerente - 1 = coesivo - 2 = intermedio

Lunghezza della prova (m):	15,6	Profondità di partenza (m):	0,2
Profondità della falda (m):	2,05	Passo di lettura (cm):	20
Area della punta (cmq):	10	Area del manicotto (cmq):	150
Costante strumentale:	1	Tipo di penetrometro: a punta meccanica	
Fattore a (piezocono):	0,5	Fattore b (piezocono):	0,00726



Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m): Sigla: \CPT 2

### Parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	qc (kg/cmq)	Descrizione litologica dello strato	k (m/s)	Cc	Angolo d'attrito(°)	Peso di volume naturale (t/mc)	Densità relativa %	Modulo di Young (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Modulo edom. coesivi (kg/cmq)	O. C. R.	Modulo dinamico di taglio (kg/cmq)	Modulo edom. incoerenti (kg/cmq)	Pres.eff. a metà strato (kg/cmq)
0,6	14	Argilla consistente	2,23E-16	0,02		1,98			0,91	49	2,12	140		0,08
1,8	34	Argilla molto consistente	8,98E-17	0,02		2,18			2,208	58	1,78	241		0,25
2,8	20	Argilla limosa consistente	3,11E-13	0,06		2,01			1,034	34	0,51	175		0,48
4	14	Limo sabbioso argilloso sciolto	9,3E-9		29	1,73	15	35				140	20	0,68
4,4	85	Sabbia ghiaiosa med.addensata	0,000233		37	2,05	71	213				423	69	0,83
6,2	5	Argilla soffice	8,72E-19	0,11		1,7			0,26	25	1,02	75		1,02
6,8	73	Sabbia limosa med.addensata	1,88E-6		36	1,95	56	183				385	61	1,23
8,4	7	Limo sabbioso argilloso sciolto	2,43E-9		26	1,73	15	18				92	29	1,43
8,8	72	Sabbia limosa med.addensata	1,41E-5		36	1,9	49	180				382	60	1,61
9,8	10	Argilla limosa plastica	6,12E-15	0,11		1,81			0,437	35	1,01	114		1,73
12	206	Sabbia ghiaiosa med.addensata	0,000353		41	2,12	80	515				726	95	2,06
15	10	Limo argilloso soffice	1,59E-11	0,12		1,78			0,376	35	0,51	114		2,56
15,6	95	Sabbia (ghiaiosa) limosa med.addensata	9,23E-6		37	1,88	45	238				452	73	2,88



**Geo Probing di Francesco Becattini**  
Sede: Str. Penigla - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 2

### Metodi di calcolo dei parametri geotecnici

Profondità base strato(m)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Mod. edom. incoerenti (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Mod.edom. coesivi (kg/cmq)	Densità relativa (%)	Modulo di Young (kg/cmq)	Mod.dinamico di taglio incoerenti (kg/cmq)	Mod.dinamico di taglio coesivi (kg/cmq)	Rapporto di sovra consolidazione
0,6			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
1,8			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
2,8			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
4	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
4,4	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		



**Geo Probing di Francesco Becattini**  
Sede: Str. Penigla - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprob.it - sito internet: www.geoprob.it

Profondità base strato(m)	Angolo di resistenza al taglio (°)	Mod. edom. incoerenti (kg/cmq)	Coesione non drenata (kg/cmq)	Mod.edom. coesivi (kg/cmq)	Densità relativa (%)	Modulo di Young (kg/cmq)	Mod.dinamico di taglio incoerenti (kg/cmq)	Mod.dinamico di taglio coesivi (kg/cmq)	Rapporto di sovra consolidazione
6,2			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
6,8	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
8,4	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
8,8	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
9,8			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
12	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		
15			Lunne e Elde	Mitchell e Gardner - CL				Imai e Tomouchi	Ladd & Foot
15,6	Meyerhof	Robertson e Campanella			Harman	Schmertmann	Imai e Tomouchi		



## Geo Probing di Francesco Becattini

Sede: Str. Perugia - Ponte Valleceppi, 96 - 06135 Ponte Valleceppi (PG)  
Cell. 347.6434222 - Tel e Fax: 075.5928321  
e-mail: f.becattini@geoprobings.it - sito internet: www.geoprobings.it

Committente: Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Data: 21 novembre 2014

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Note:

Quota(m):

Sigla: \CPT 2

### Stima della velocità delle onde S

Profondità (m)	qc (kg/cmq)	Descrizione litologica	Vs (m/s)
0,6	14	Argilla consistente	80
1,8	34	Argilla molto consistente	122
2,8	20	Argilla limosa consistente	93
4	14	Limo sabbioso argilloso sciolto	80
4,4	85	Sabbia ghiaiosa med.addensata	229
6,2	5	Argilla soffice	61
6,8	73	Sabbia limosa med.addensata	204
8,4	7	Limo sabbioso argilloso sciolto	65
8,8	72	Sabbia limosa med.addensata	202
9,8	10	Argilla limosa plastica	72
12	206	Sabbia ghiaiosa med.addensata	483
15	10	Limo argilloso soffice	72
15,6	95	Sabbia (ghiaiosa) limosa med.addensata	250



## Cartiere di Trevi S.p.A.

Località: Trevi (PG)

Scala 1:80

Attrezzatura: Pagani TG 63/200

Data: 21 novembre 2014

Sigla: /CPT 2

Profondità (m)	Colonna stratigrafica	DESCRIZIONE	Peso di volume naturale(t/mc)	Coesione non drenata(kg/cmq)	Angolo d'attrito(°)
0,60		Argilla consistente	1,98	0,91	nc
1,20		Argilla molto consistente	2,18	2,208	nc
2,80		Argilla limosa consistente	2,01	1,034	nc
4,00		Limo sabbioso argilloso sciolto	1,73	nc	29
4,40		Sabbia ghiaiosa med.addensata	2,05	nc	37
6,20		Argilla soffice	1,7	0,26	nc
6,80		Sabbia limosa med.addensata	1,95	nc	36
8,40		Limo sabbioso argilloso sciolto	1,73	nc	26
8,80		Sabbia limosa med.addensata	1,9	nc	36
9,80		Argilla limosa plastica	1,81	0,437	nc
12,00		Sabbia ghiaiosa med.addensata	2,12	nc	41
15,00		Limo argilloso soffice	1,78	0,376	nc
15,60		Sabbia (ghiaiosa) limosa med.addensata	1,88	nc	37



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



FOTO 1: Strumentazione utilizzata per l'esecuzione della prova CPT 2.



FOTO 2: Un'immagine della piazzola osservata da un'altra angolatura.

 <p><b>TECNOGEO S.N.C.</b> di Bellaveglia Stefano e Bistocchi Riccardo Maria</p>	<p>GEOLOGIA GEOFISICA GEOTECNICA IDROGEOLOGIA</p>
---	---

REGIONE UMBRIA	PROVINCIA DI PERUGIA
-------------------	-------------------------

COMUNE DI TREVI
-----------------

REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE PRESSO LA LOCALITA' FAUSTANA NEL COMUNE DI TREVI
--

INDAGINI SISMICHE CON TECNICA MASW
------------------------------------

COMMITTENTE: <b>Cartiere di Trevi S.p.a.</b>	ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI SISMICI RESPONSABILE TECNICO: <b>Dott. Geol. Riccardo M. Bistocchi</b>
---	---

codice pratica <b>SZZ-AIR</b>	n° pag <b>8</b>	n° Tav <b>2</b>	Allegati <b>1</b>	Data <b>Novembre 2014</b>
----------------------------------	--------------------	--------------------	----------------------	------------------------------

TECNOGEO s.n.c. di Bellaveglia Stefano e Bistocchi Riccardo Maria Str. S. Vetturino, 1 - 06126 Perugia Codice Fiscale - Partita IVA 02863830549 Tel / Fax 075/5837466 - cell. 339 2349655 - 349 5858305 - email: tecnogeosnc@tiscali.it <a href="http://www.tecnogeo.it">www.tecnogeo.it</a>
--

## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. METODOLOGIA INDAGINE SISMICA.....	3
2.1 Specifiche tecniche di acquisizione e schema delle prove sismiche .....	3
2.2 Tecniche di indagine .....	4
2.2.1 Tecnica Masw .....	4
2.3 Approccio analitico.....	4
2.3.1 Analisi Masw .....	4
3. ELABORAZIONE PROVE SISMICHE .....	6
4. AZIONI SISMICHE DI PROGETTO .....	7
4.1 Categoria di sottosuolo.....	7

### Tavole:

Tavola 1 ..... **Ubicazione delle indagini**  
 Ortofoto  
 scala 1:1.000

Tavola 2 ..... **Certificati indagini Masw**

### Allegati:

Allegato 1 ..... **Specifiche tecniche strumentazione**

1. PREMESSA

Su commissione delle Cartiere di Trevi S.p.a., nell'ambito del progetto di realizzazione di un nuovo depuratore in località Faustana nel Comune di Trevi (PG), è stata eseguita una campagna di indagini geofisiche di sismica in tecnica Masw, allo scopo di definire il valore di Vs30 per la determinazione della categoria di sottosuolo secondo quanto stabilito nelle "Norme tecniche per le costruzioni" del D.M. del 14 gennaio 2008 e successive modifiche.

2. METODOLOGIA INDAGINE SISMICA

Le prospezioni sismiche vengono utilizzate nell'ambito dell'esplorazione del sottosuolo tramite lo studio della propagazione di onde elastiche generate o artificialmente mediante esplosioni controllate, vibrazioni indotte sul terreno con intensità e frequenza note, masse battenti di vario peso e tipologia o con sorgenti naturali. Nel caso di sorgenti artificiali si parlerà di sismica attiva e rientrano in questa categoria le indagini di sismica a rifrazione, a riflessione le indagini Masw, le Sasw e tutte le prove eseguite in foro (down-hole, cross-hole, up-hole) mentre nel caso di sorgenti naturali (*noise*) si parlerà di sismica passiva che comprendono le prove sismiche ReMi, Nakamura, Spac, Esac.

2.1 Specifiche tecniche di acquisizione e schema delle prove sismiche

I sismogrammi sono stati acquisiti con un sismografo PASI 16S24 (mod.2007) con risoluzione di acquisizione 16bit (24bit con sovracampionamento e post processing) collegato tramite cavo a 24 geofoni verticali di tipo elettromagnetico a bobina mobile, con frequenza propria di 4.5 Hz. E' stata eseguita una serie di punti di energizzazione (shot) a distanze variabili dai geofoni G1 e G24, selezionando poi, in fase di elaborazione, lo shot che presentava la migliore qualità del segnale. Come sistema di energizzazione è stata utilizzata una mazza da 8 Kg che si è dimostrata in grado di fornire energia sufficiente allo scopo prefissato. (Fig.2.1)

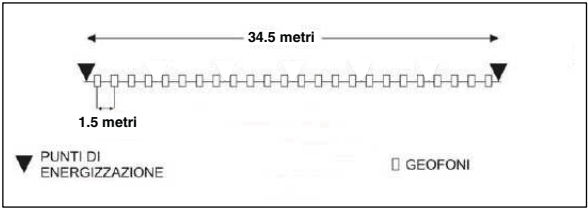


Fig. 2.1 - Schema sismica MASW

Come sistema di trigger per fornire il tempo zero all'acquisitore, è stato utilizzato un geofono starter posto in corrispondenza della testa della mazza.

PROFILO	Tecnica di indagine	lunghezza stendimento (m)	distanza intergeofonica (m)	orientazione stendimento	durata acquisizione (s)	tempo campionamento (ms)
SM_01	Sismica in tecnica MASW	34.5	1.5	NO - SE	1.0	0.500

## 2.2 Tecniche di indagine

### 2.2.1 Tecnica Masw

L'indagine MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) è una tecnica investigativa che consente una ricostruzione della distribuzione della velocità delle onde S nel sottosuolo, permettendo di ricavare il parametro Vs30 necessario per la classificazione dei suoli in base all'Ordinanza 3274 del Presidente del Consiglio dei Ministri (e successive modifiche) e alle NTC 2008 che stabiliscono le nuove norme tecniche in materia di progettazione antisismica.

Per quanto concerne la fase di acquisizione del dato di campo, l'indagine MASW non è troppo diversa da una comune acquisizione per un'indagine di sismica a rifrazione, in quanto le onde di superficie sono facilmente generabili da una qualsiasi sorgente sismica quale ad esempio una mazza. L'acquisizione del dato prevede di effettuare uno stendimento di 24 geofoni (preferibilmente da 4,5 Hz) allineati con la sorgente ad una distanza intergeofonica variabile in base alle condizioni di sito e di energizzare in un solo punto (off set) con una sorgente ad impatto verticale, ad una distanza dal geofono più esterno anch'essa variabile in un range prestabilito. I sismogrammi così ottenuti vengono poi selezionati in fase di elaborazione, utilizzando solamente lo shot che presenta la migliore qualità del segnale.

## 2.3 Approccio analitico

### 2.3.1 Analisi Masw

Il profilo Vs30 con il metodo MASW viene ricavato tramite l'inversione delle curve di dispersione delle onde di superficie Rayleigh, che costituiscono un particolare tipo di onde di superficie che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo e omogeneo e sono il risultato dell'interferenza tra onde di pressione P e onde di taglio verticali Sv. In un mezzo stratificato queste onde sono di tipo guidato e dispersivo e vengono definite pseudo-Rayleigh; la dispersione è una deformazione di un treno di onde dovuta ad una variazione di propagazione di velocità con la frequenza, le componenti a frequenza minore penetrano più in profondità rispetto a quelle a frequenza maggiore, per un dato modo e presentano normalmente più elevate velocità di fase. Il calcolo del profilo di velocità delle onde di Rayleigh,  $V(fase)/Frequenza$ , viene quindi convertito nel profilo di Vs/profondità. La procedura utilizzata per la determinazione del profilo prevede quattro operazioni svolte in successione:

1. acquisizione delle onde superficiali (dati di campo);
2. determinazione dello spettro di velocità;
3. individuazione della curva di dispersione sullo spettro di velocità;
4. inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici.

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (soft computing) e rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

Resta comunque sottinteso che il calcolo algoritmico non prevede un risultato univoco ma una serie di risultati attendibili in un range di modelli validi e per tale motivo i dati finali possono presentare discordanze

rispetto ai modelli ottenuti con altre tecniche di indagine sismica (down hole, cross hole, ecc). Il fit tra il modello calcolato con tecnica MASW e il modello ottenuto con altri metodi di indagine sismica è quindi funzione delle conoscenze geologiche di sito e per tale motivo la presenza di dati ricavati da indagini integrative (sondaggi, penetrometrie, ecc) permette di restringere il campo di incertezza, ottimizzando il modello finale.

3. ELABORAZIONE PROVE SISMICHE

L'elaborazione del dato tramite la tecnica di inversione ha permesso quindi di ricostruire un modello sismostratigrafico del terreno che mostra la presenza di n. 7 orizzonti di velocità:

- un layer superficiale con valori di velocità Vs pari a circa 81 m/s e spessore di circa 1.3 m;
- un secondo layer con valori di velocità Vs pari a circa 162 m/s e spessore di circa 5.0 m;
- un terzo layer con valori di velocità Vs pari a circa 133 m/s e spessore di circa 3.3 m;
- un quarto layer con valori di velocità Vs pari a circa 224 m/s e spessore di circa 2.7 m;
- un quinto layer con valori di velocità Vs pari a circa 138 m/s e spessore di circa 2.1 m;
- un sesto layer con valori di velocità Vs pari a circa 246 m/s e spessore di circa 8.1 m;
- un settimo layer con valori di velocità Vs pari a circa 578.

Dai dati sopra esposti si può quindi constatare un graduale aumento di velocità delle onde S con la profondità e, in base alle conoscenze geologiche dell'area ed alle informazioni bibliografiche reperite, le velocità ricavate possono essere ricondotte per il primo orizzonte a limi argillosi di scarsa consistenza, per il secondo layer ad argille limose e sabbie di scarsa consistenza e addensamento, per il terzo orizzonte a sabbie limo-argillose sciolte, per il quarto layer a ghiaie sabbiose mediamente addensate, per il quinto layer a limi argillosi soffici, per il sesto orizzonte a sabbie ghiaiose addensate mentre per il rifratore di base ad un deposito granulare prevalente molto addensato.

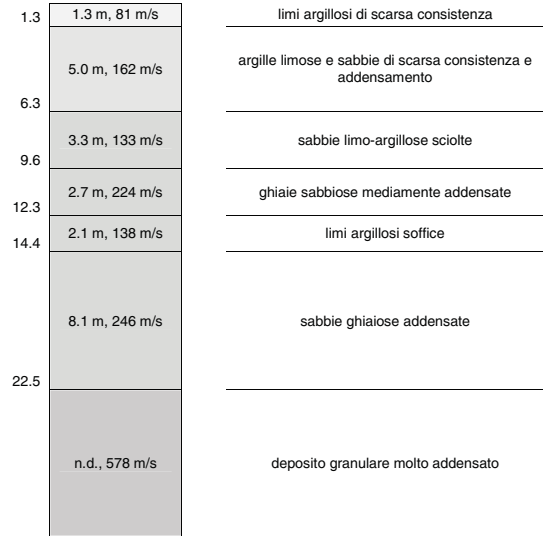


Fig. 3 – Colonna sismostratigrafica

Ulteriori dettagli dei dati acquisiti sono esposti negli elaborati grafici delle tavole.

4. AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è quindi valutata da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A nelle NTC). L'azione sismica così individuata viene poi variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni locali stratigrafiche del sottosuolo effettivamente presente nel sito di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

4.1 Categoria di sottosuolo

In base a quanto attualmente esposto nelle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" del D.M. 14 gennaio 2008, che riprende di fatto parte dei contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274 del 29/03/2003 (e successive modifiche ed integrazioni), allo stato attuale è necessario determinare le azioni sismiche di progetto tramite specifiche analisi di sito o mediante un approccio semplificato che si basa sul calcolo della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio (Vs30) entro i primi 30 m di profondità partendo dal piano di posa delle fondazioni. Il valore di Vs30 viene calcolato secondo la seguente espressione:

Vs30 = 30 / (sum of hi / Vi)

dove hi e Vi indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio Y < 10^-6) dello strato i-esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

L'indagine di sismica ha permesso quindi di ricostruire il seguente profilo sismostratigrafico necessario per il calcolo delle Vs30:

STRATO	SPESSORE medio (hi)	VELOCITA' media (Vs)
1	1.3 m	81 m/s
2	5.0 m	162 m/s
3	3.3 m	133 m/s
4	2.7 m	224 m/s
5	2.1 m	138 m/s
6	8.1 m	246 m/s
7	7.5 m	578 m/s

Utilizzando i dati sopra elencati e considerando in via cautelativa il piano di posa delle fondazioni coincidente con il piano campagna, sono stati quindi ricavati i seguenti valori di velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità:

Vs30 = 207 m/s


Pertanto, sulla base di questo valore e secondo quanto stabilito dal DM del 14 gennaio 2008, è possibile assegnare al terreno di progetto la seguente categoria di profilo stratigrafico del suolo di fondazione:

**Categoria di sottosuolo C :** Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30.0 m caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

*Perugia, 24 novembre 2014*

**TECNOGEO s.n.c**  
Il Responsabile Tecnico  
*Dott. Geol. Riccardo M. Bistocchi*

**TECNOGEO** s.n.c.  
*di Bellavista S. e Bistocchi R.*





# COMUNE DI TREVI

PROVINCIA DI PERUGIA

## REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE PRESSO LA LOCALITA' FAUSTANA NEL COMUNE DI TREVI

**OGGETTO:** UBICAZIONE DELLE INDAGINI  
Ortofoto

**TAVOLA N°**

**1**

**SCALA**

**1:1.000**

**TECNOGEO s.n.c.** - Str. S.Vetturino,1 - Perugia  
C.F.-P.I.: 02863830549 - n° REA PG 246597

**RESPONSABILE TECNICO:**  
Dott. Geol. Riccardo M. Bistocchi

### Legenda

G1 G24  
Traccia del rilievo sismico con metodo MASW (SM\_01)



## PROVINCIA DI PERUGIA

## REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE PRESSO LA LOCALITA' FAUSTANA NEL COMUNE DI TREVI

**OGGETTO: CERTIFICATI INDAGINI MASW**

**TAVOLA N°**

**2**

**N° PROFILI**

1

**TECNOGEO s.n.c.** - Str. S.Vetturino, 1 - Perugia  
C.F.-P.I.: 02863830549 - n° REA PG 246597  
**RESPONSABILE TECNICO:**  
Dott. Geol. Riccardo M. Bistocchi

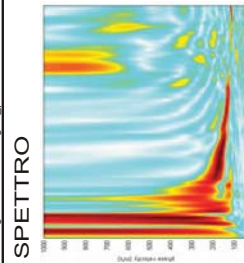
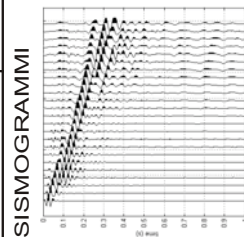
**TECNOGEO** S.N.C.

**Codice Certificato di prova: szz-air\_SM\_01**  
 Committente: Cartier e di Trevi S.p.a. - Data Esecuzione: 2/11/2014  
 Località: Faustana - Comune: Trevi (PG)

SPECIFICHE TECNICHE DI ACQUISIZIONE	
Profilo	SM. 01
Tipo geofoni	verticali
Frequenza geofoni	4.5 Hz
N° geofoni	24
N° scoppi	7
Profondità	34.5 m
Profondità di scavo	1.5 m
Profondità di installazione	1.5 m
Orientamento	NO - SE
Durata acquisizione	1 s
Tempo di campionamento	2500 / s



CERTIFICATO DI PROVA  
NDAGINE SISMICA MASW



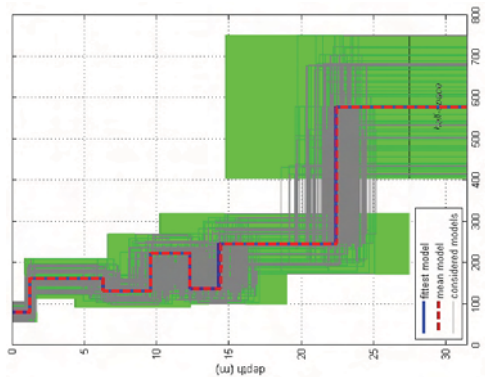
## DATI NUMERICI

[illegible]

MEAN MODEL	81	82	133	224	148	246	578
V5 (mean model):	164	163	163	163	163	163	163
V530 (mean model):	207	207	207	207	207	207	207
Thickness (mm)	1.3	1.0	3.0	3.3	2.7	2.1	8.1
Fundamental mode - Mean model							
f (Hz)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR(rms)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR (mm)	2.2276	1.37	2.882	2.882	2.882	2.882	2.882
VR (mm)	14.758	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869
VR (mm)	24.365	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
VR (mm)	33.660	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406
VR (mm)	48.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161
VR (mm)	65.317	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917
VR (mm)	78.9157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157
VR (mm)	77.6177	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043
First higher mode - Mean model							
f (Hz)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR(rms)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR (mm)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR (mm)	14.758	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869
VR (mm)	24.365	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
VR (mm)	33.660	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406
VR (mm)	48.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161
VR (mm)	65.317	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917
VR (mm)	78.9157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157
VR (mm)	77.6177	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043
Second higher mode - Mean model							
f (Hz)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR(rms)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR (mm)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR (mm)	14.758	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869
VR (mm)	24.365	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
VR (mm)	33.660	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406
VR (mm)	48.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161
VR (mm)	65.317	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917
VR (mm)	78.9157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157
VR (mm)	77.6177	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043	75.9043
Third higher mode - Mean model							
f (Hz)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR(rms)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR (mm)	3.6880	3.33	10.75	10.75	10.75	10.75	10.75
VR (mm)	14.758	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869	13.869
VR (mm)	24.365	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3	22.3
VR (mm)	33.660	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406	31.406
VR (mm)	48.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161	46.161
VR (mm)	65.317	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917	62.917
VR (mm)	78.9157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157	76.5157
V53 (mean model):	129	129	129	129	129	129	129
V530 (mean model):	164	163	163	163	163	163	163
V530 (mean model):	207	207	207	207	207	207	207
VR (mm)	78.2325	76.2535	76.2535	76.2535	76.2535	76.2535	76.2535

winMASW Pro

### PROFILO DI VELOCITA' 1D



<p><b>COMUNE DI TREVI</b></p>	
<p><b>PROVINCIA DI PERUGIA</b></p>	
<p><b>REALIZZAZIONE DI UN NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE PRESSO LA LOCALITA' FAUSTANA NEL COMUNE DI TREVI</b></p>	
<p><b>OGGETTO: SPECIFICHE TECNICHE STRUMENTAZIONE</b></p>	
<p><b>ALLEGATO N°</b></p> <p style="text-align: center; font-size: 1.5em;"><b>1</b></p>	<p><b>TECNOGEO s.n.c.</b> - Str. S.Vetturino,1 - Perugia C.F.-P.I.: 02863830549 - n° REA PG 246597</p> <p><b>RESPONSABILE TECNICO:</b> Dott. Geol. Riccardo M. Bistocchi</p>

## SPECIFICHE TECNICHE DELLA STRUMENTAZIONE

### SISMOGRAFO PASI mod. 16S24

Processore	Pentium 233MMX Intel
Trattamento dati	Floating Point 32-bit
Ambiente operativo	Windows 3.11
Interfaccia multilingue	Italiano, Inglese Francese Spagnolo, ecc...
Numero canali	<b>24</b>
Puntamento	VersaPoint Mouse
Display	VGA a colori in LCD-TFT 10.4"
Supporto di memorizzazione	<b>Hard-Disk 4.3 Gb</b>
Risoluzione di acquisizione	<b>16 bit (24 bit con sovracampionamento e post Processing)</b>
Stampante (opzionale)	Seiko DPU-411 thermal printer
Porte dati esterne	Rs232, stampante, tastiera
Sonde ambiente interne	Temperatura e umidità relativa
Protezioni interne	Termiche prevenzione e controllo surriscaldamenti (Warning sul display e blocco)
Compatibilità dati acquisiti	SEG-2
Connettori geofoni 1 o 2	Standard NK-27-21C
Alimentazione	12Vdc (batteria o alimentatore, opz.)
Allarme	Di batteria scarica
Temperatura Funzionamento	0°C - 55°C
Immagazzinaggio	- 55°C - 150°C
Umidità	5% - 90% non condensante
Dimensioni fisiche	(482.6 x 355.6 x 196.8 mm)
Peso	da 14 a 20 Kg
Durata acquisizione	32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048 .... <b>16000,00 ms</b>
Tempi di campionamento	31, 62, 125, 250, 500, 1000, 2000 µs
Filtri in acquisizione e uscita:	
- <i>Passo alto</i>	25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400 Hz
- <i>Passo basso</i>	250, 500, 1000 Hz
- <i>Notch</i>	50, 60, 150, 180 Hz

### FUNZIONI SPECIALI

- Enhancement con/senza preview totale/parziale
- Marker per determinare posizione nel tempo dei punti video
- A.G.C.
- Delay
- Pre-trigger: 0 - 100 ms (step di 1 ms)
- Post-trigger: 0 - 16.000 ms (step di 1 ms)
- **Inversione di polarità**
- Noise-monitor con visualizzazione real time a cascata
- Visualizzazione vecchie acquisizioni (ordinate per ora e data)
- Visualizzazione in wiggle-trace o variable-area
- Funzione di determinazione risorse disponibili sullo strumento in funzione dello spazio libero su disco
- Trace-size automatica o manuale per ogni canale
- Le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento
- Massima acquisizione: 1.024.000 campioni/acquisizione

- Calibrazioni automatiche
- Doppia auto-taratura offset
- Taratura ingressi su tensioni di riferimento
- Taratura guadagno
- Massimo range di tensione in ingresso: +/- 5V

### **SPECIFICHE DI ACQUISIZIONE**

Risoluzione                      16 Bit reali

Guadagno = 1	97 dB
Guadagno = 5	101 dB
Guadagno = 10	105 dB
Guadagno = 20	105 dB
Guadagno = 50	105 dB
Guadagno = 100	105 dB

Larghezza di Banda            5KHz (qualunque guadagno)

#### **Rumore di sistema**

GUADAGNO	RUMORE DI SISTEMA (Compreso quello di quantizzazione)
- da 2 a 10	0.6 LSBrms
- 20	0.7 LSBrms
- 50	1.1 LSBrms
- 100	2.0 LSBrms

### **GEOFONI**

#### **Geofoni verticali**

Quantità	n. 25
Marca	OYO-Geospace
Frequenza	<b>14Hz</b>

#### **Geofoni verticali**

Quantità	n. 25
Marca	PASI CDJ - Z 4.5
Frequenza	<b>4.5 Hz</b>

#### **Geofoni orizzontali**

Quantità	n. 25
Marca	MARK
Frequenza	<b>14Hz</b>

#### **Geofono starter**

### **ENERGIZZATORI**

#### **Per onde P - SH**

Mazza da 8 Kg  
Sistema a caduta libera con massa da 100 Kg  
Sistema idraulico con massa accelerata semovente

PROGETTO PER L'ADEGUAMENTO ED  
IL MIGLIORAMENTO DELL'IMPIANTO  
DI DEPURAZIONE A SERVIZIO  
DELLO STABILIMENTO INDUSTRIALE  
CARTIERE DI TREVI SPA, CON SEDE IN  
BORGO TREVI, NEL COMUNE DI TREVI (PG)

# PROGETTO PRELIMINARE

## ALLEGATO 3

CARTOGRAFIE DI PROGETTO

SOGGETTO PROPONENTE  
CARTIERE DI TREVI SPA

26/11/2014





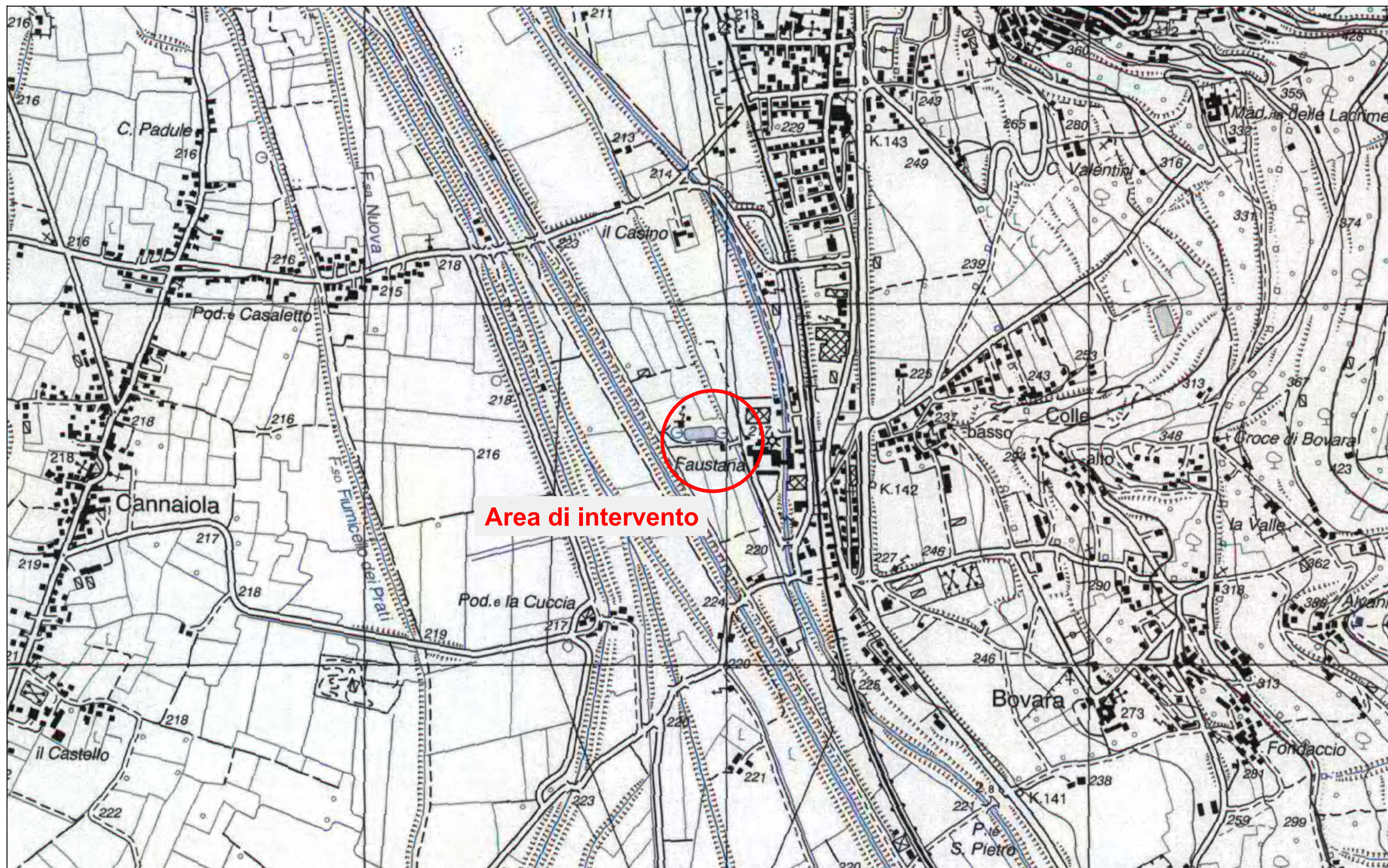
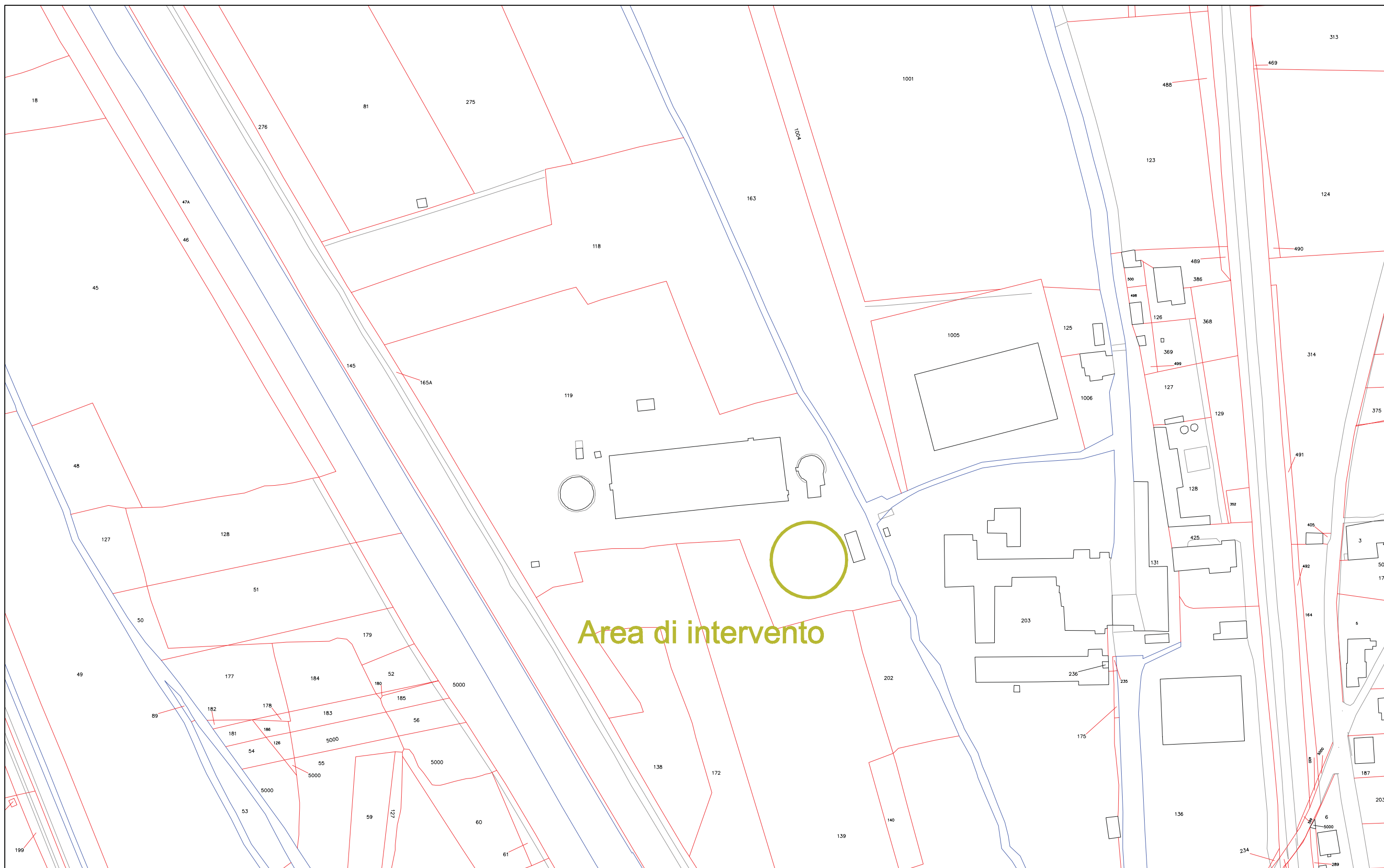


Tavola 01 - INQUADRAMENTO SU BASE IGM  
SCALA 1:10.000





**Tavola 02 - INQUADRAMENTO SU BASE CATASTALE**  
**SCALA 1:2000**





Tavola 03 - INQUADRAMENTO SU BASE ORTOFOTO  
SCALA 1:2000



# P.R.G. COMUNE DI TREVÌ

## LEGENDA

A	CENTRI DI VALORE STORICO-MONUMENTALE
Ai	EMERGENZE STORICO ARCHITETTONICHE DIFFUSE NEL TERRITORIO a) EDIFICI RELIGIOSI, CHIESE b) VILLE, ELEMENTI ARCHITETTONICI ISOLATI, CASOLARI TIPICI
B0	EMERGENZE DI VALORE AMBIENTALE DIFFUSE NEL TERRITORIO
Bn	ZONE RESIDENZIALI AMMESSE DI COMPLETAMENTO (B1, B2)
Cn	ZONE RESIDENZIALI DI ESPANSIONI CONDIZIONATE (C1, C1.5, C2, Cre)
Dn	ZONE PER INSEDIAMENTI INDUSTRIALI (D0, D1, D2, D3, D4, D5)
CAI	ZONE PER COMMERCIO, ARTIGIANATO E PICCOLE INDUSTRIE (DMA, DMB, DMC)
CA	ZONE PER IL COMMERCIO E L'ARTIGIANATO (DTA, DTB, DTC, DTK)
Dr	ZONE PER ATTREZZATURE RICETTIVE
De	ZONE ESTRATTIVE
Spu	ZONE PER SERVIZI PUBBLICI
Spc	ZONE PER LA PROTEZIONE CIVILE
Stc	ZONE PER SERVIZI TECNOLOGICI
Spr	ZONE PER SERVIZI PRIVATI DI INTERESSE PUBBLICO
St	SERVIZI TURISTICI (S11, S12)
	ZONA FERROVIARIA
Vpu	ZONE PER VERDE E ATTREZZATURE PUBBLICHE
Vpa	ZONE A VERDE PRIVATO ATTREZZATO
Vpr	ZONE A VERDE PRIVATO E RISPETTO URBANISTICO
E0	ZONE AGRICOLE DI RISPETTO URBANISTICO
E1	ZONE AGRICOLE DELLA MONTAGNA
E2	ZONE AGRICOLE DELLA COLLINA
E3	ZONE DELLA PIANURA DI PARTICOLARE INTERESSE AGRICOLO
EBO	ZONE AGRICOLE BOSCADE
EOL	ZONE AGRICOLE - OLIVETI
ZAI	ZONE AGRICOLE PER INSEDIAMENTI AGROINDUSTRIALI
VR	AREA DI RISPETTO STRADALE E FERROVIARIA
VF	AMBITI FLUVIALI - CORSI D'ACQUA
.....	ZONE DI RISPETTO CIMITERIALE
●●●●●	ZONE DI INTERESSE ARCHEOLOGICO
-■-■-■-	LINEA FERROVIARIA ESISTENTE
-----	LIMITE ZONE AGRICOLE
△ △ △	AREE DI PARTICOLARE INTERESSE NATURALISTICO-AMBIENTALE
▲ ▲ ▲	AREE SOTTOPOSTE A TUTELA AMBIENTALE



Tavola 04 - INQUADRAMENTO SU BASE P.R.G.  
SCALA 1:1000

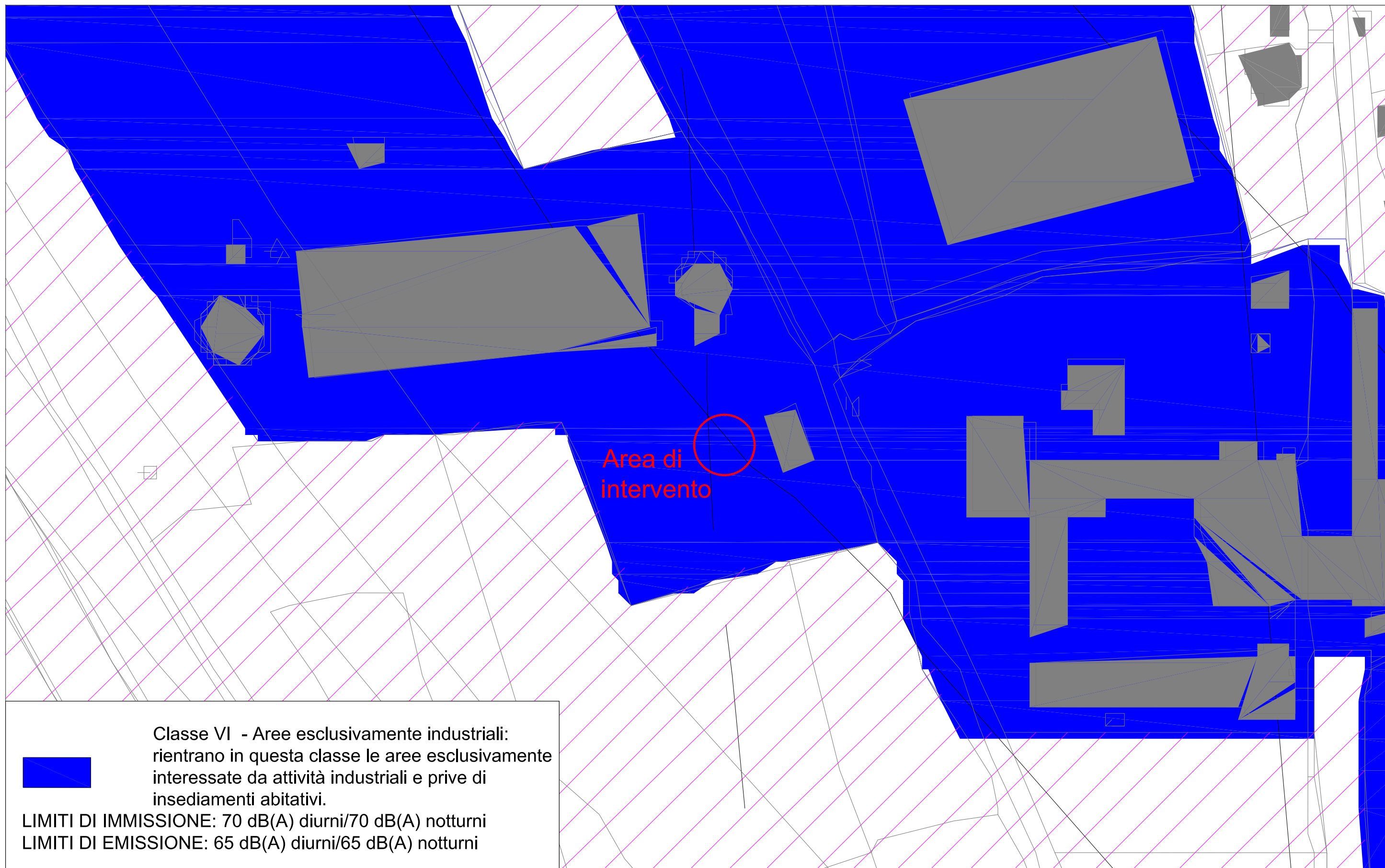


Tavola 05 - Classificazione Acustica  
SCALA 1:10000





## LEGENDA

- PALO GENERICO
- PALO ENEL
- PALO ILLUMINAZIONE PUBBLICA
- PALO ILLUMINAZIONE PRIVATA
- PALO TELEFONIA MOBILE
- PICCHETTO IN FERRO
- FOTOCELLULA CANCELLO
- FIORIERA
- FRECCE PENDENZA TETTI
- POZZETTO GENERICO
- POZZETTO CIRCOLARE
- GRIGLIA ACQUE MISTE
- ▣ CABINA GENERICA
- ▣ CABINA ENEL
- ▣ CABINA ANTINCENDIO
- ▣ CABINA ESTINTORE
- ┌ PILASTRO IN FERRO
- COLONNA
- ALBERO GENERICO
- PINO
- MURO
- ~ RETE METALLICA
- CAMMINAMENTO PEDONALE
- PALETTI E RETE PLASTIFICATA

Tavola 06 - PLANIMETRIA GENERALE DELL'AREA: UBICAZIONE INTERVENTO  
SCALA 1:2000

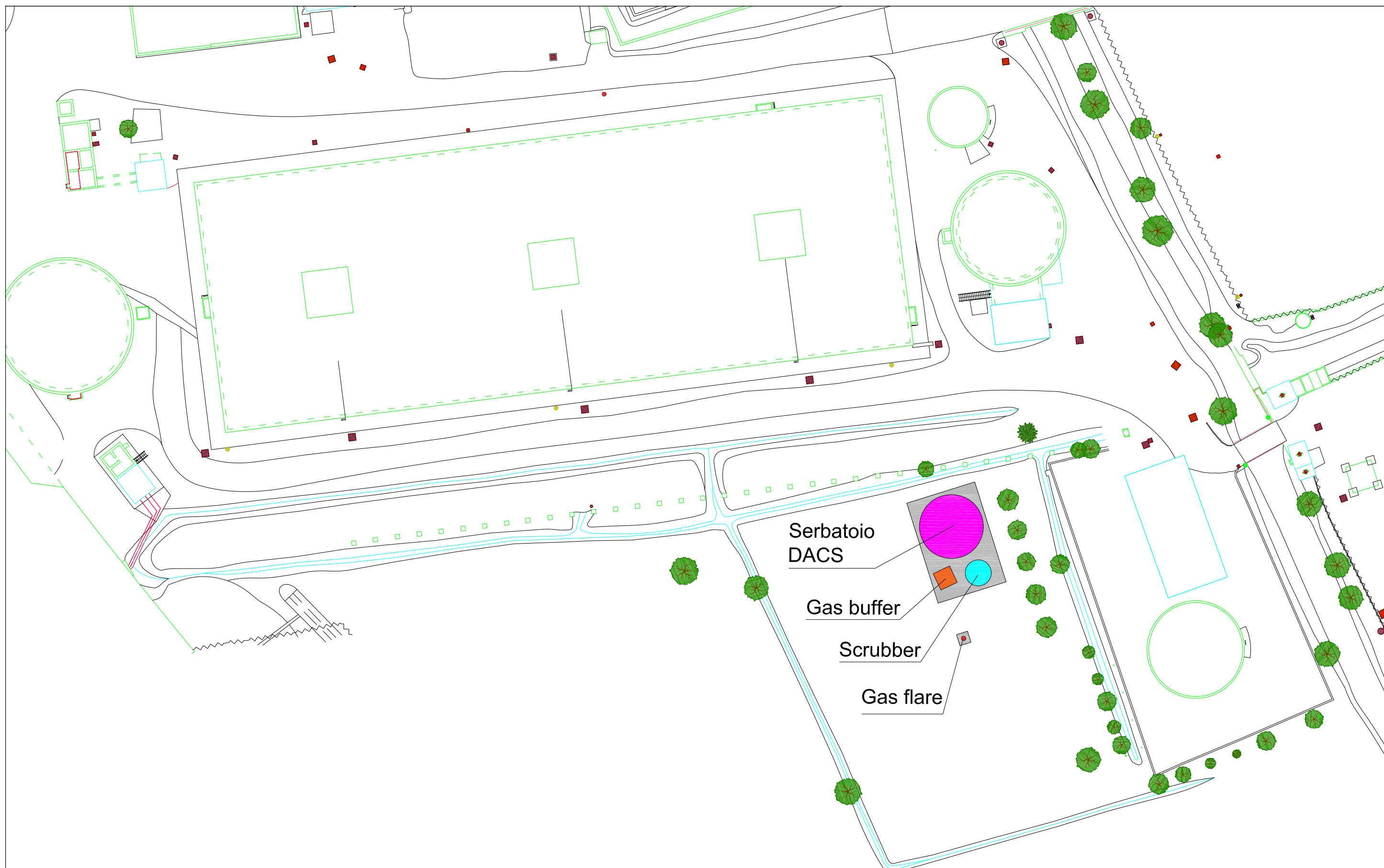


Tavola 07 - PLANIMETRIA DELL'AREA DI INTERVENTO: DETTAGLIO PROGETTO  
SCALA 1:500

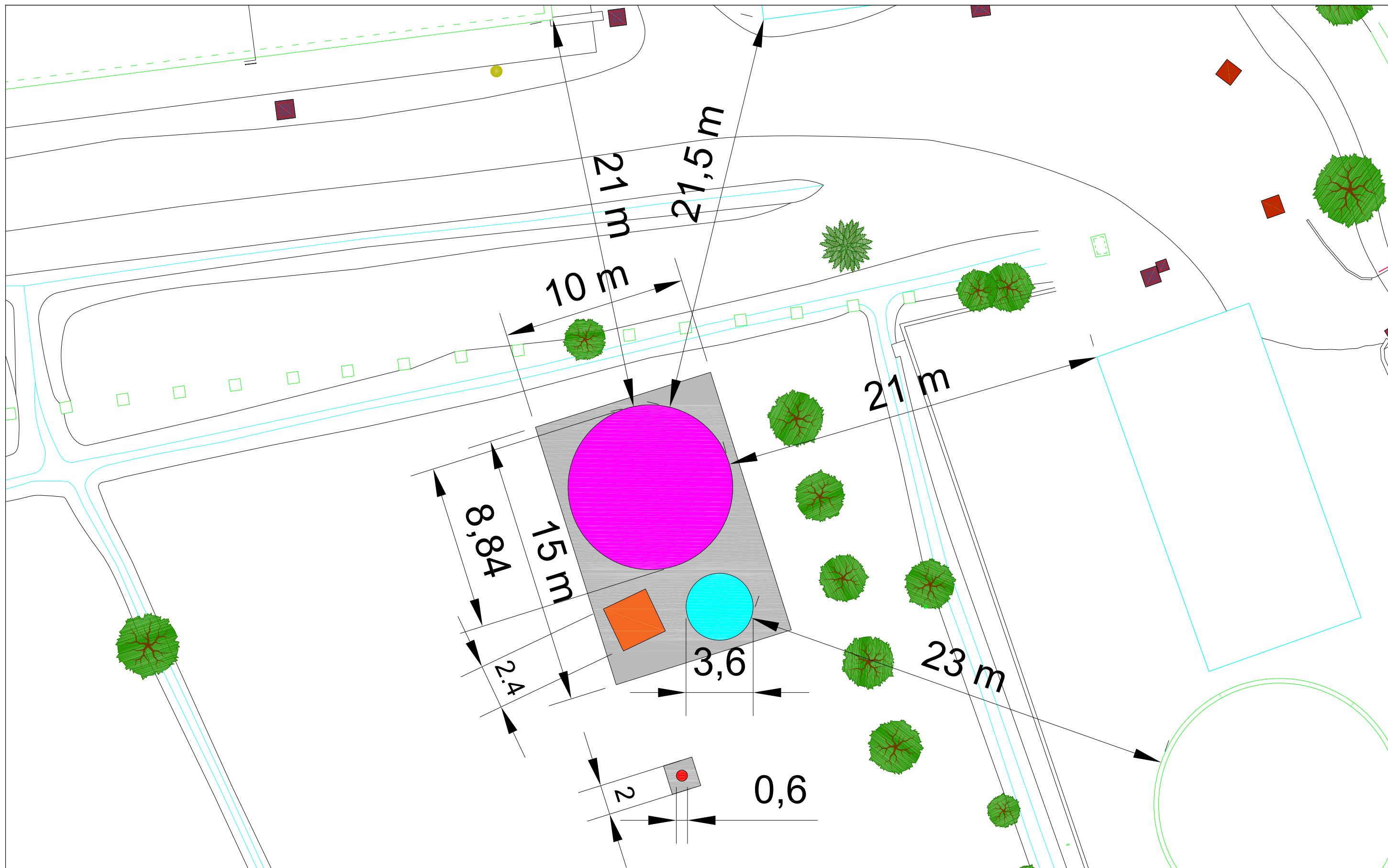
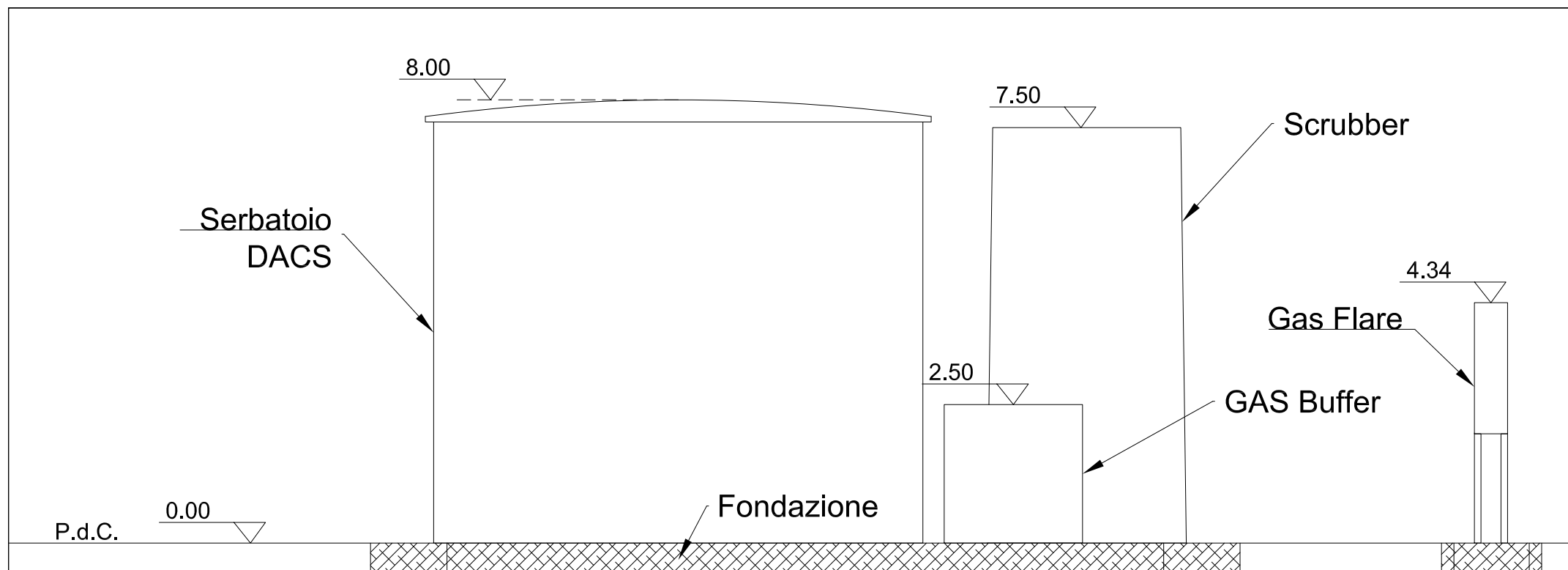
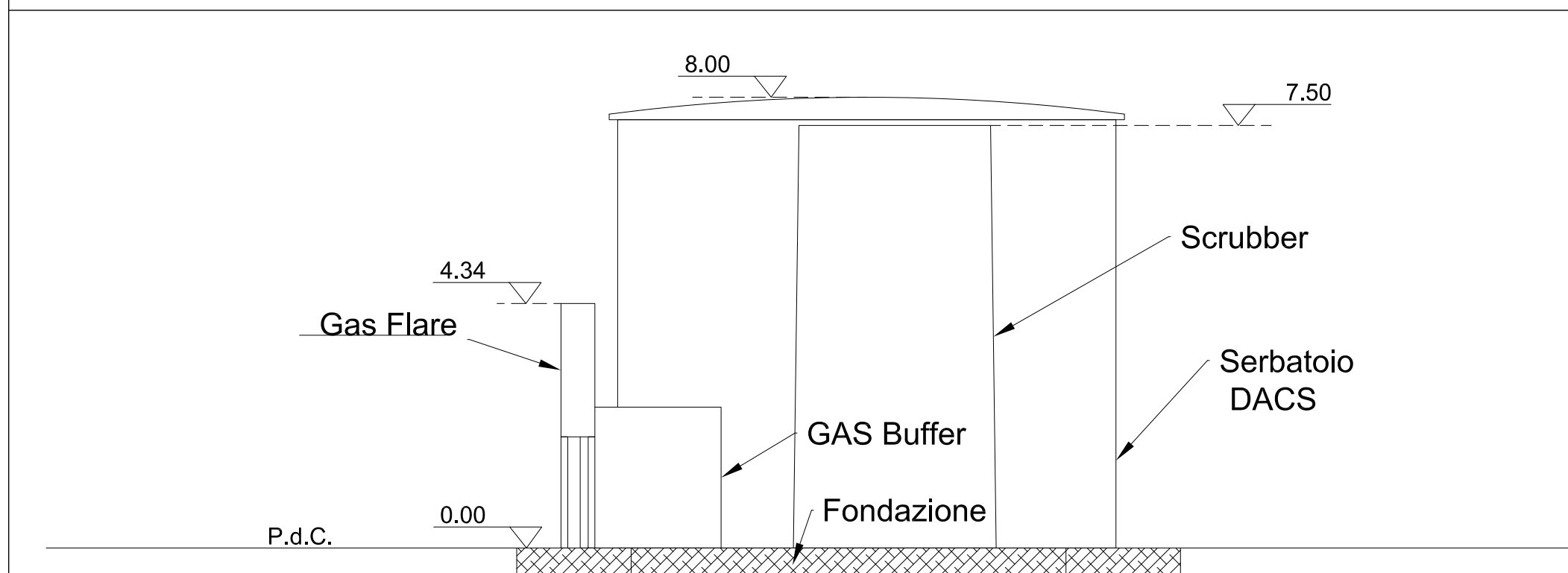


Tavola 08 - PLANIMETRIA DELL'AREA DI INTERVENTO  
DETTAGLIO QUOTE E DISTANZE



Vista da ovest



Vista da sud

