

REGIONE ABRUZZO



COMUNE DI CARPINETO SINELLO

(PROVINCIA DI CHIETI)

LAVORI DI BONIFICA E/O MESSA IN SICUREZZA EX DISCARICA COMUNALE DI CARPINETO SINELLO IN LOCALITA' COLLE MULINO

PROGETTO DEFINITIVO

D.P.R. 05.10.2010 n° 207

PROGETTISTA E D.LL.	IL COMMITTENTE
EUROS S.R.L. - Società di Engineering <i>Direttore Tecnico Dott. Arch. Giampiero Garzarella</i>	COMUNE DI CARPINETO SINELLO <i>(Sig. Antonio Colonna)</i>
	IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
	Dott. Arch. Bologna Alessandro
Collaborazione: Geol. Fabio Ferri	

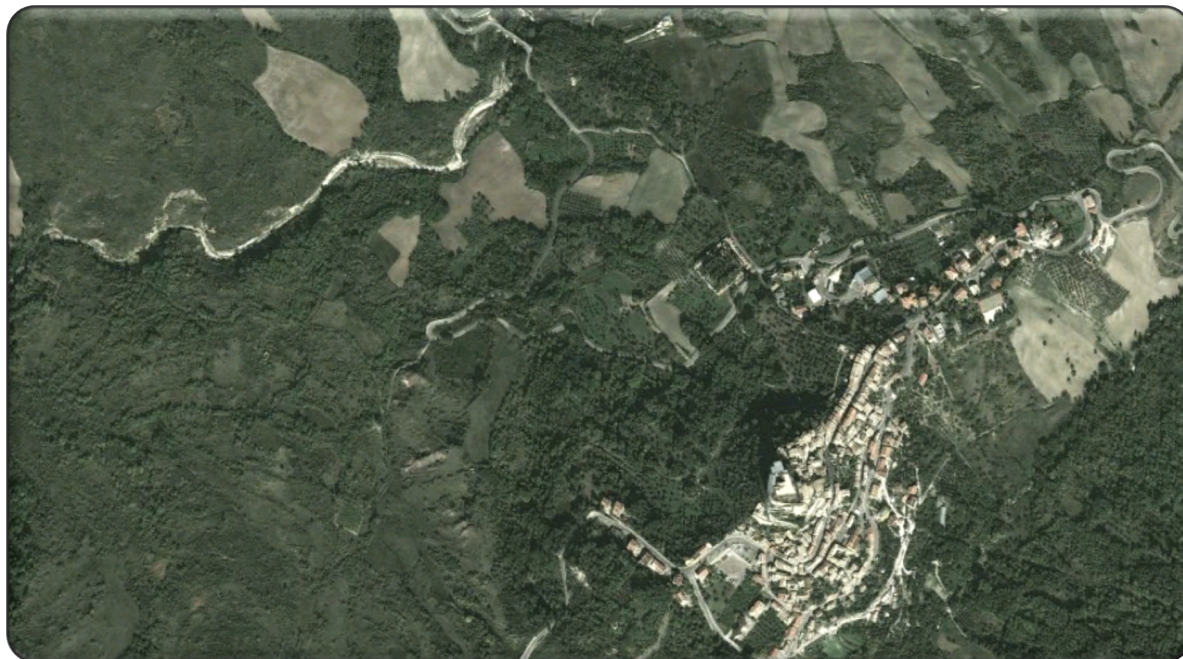
NOME ALLEGATO	TITOLO ALLEGATO
ALL. 0.1	REPORT MONITORAGGIO BIOGAS

 eorosengineering@virgilio.it recapito fisso 0871 801146-407049 fax 0871 801758 Il Direttore Tecnico Dott. Arch. Giampiero Garzarella			 SISTEMA DI GESTIONE CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2008 certificato n° 9320-A		 CENTRO ITALIANO DI ACCREDITAMENTO		CODICE PROGETTO <div>12437</div>	FASE PROGETTUALE <div>PD</div>	SIGLA ALLEGATO <div><div></div><div></div><div>RMB</div></div>
DATA Marzo 2014	REVISIONE DATA NUMERO -	SCALA <div></div>	FASE REDAZIONE <div>R1</div>	DIREZIONE LAVORI <div></div>	APPROVATO RESP. DI COMMESSA GG1	VERIFICATO RESP. TECNICO GG1	CONTROLLATO RESP. D'ITINERARIO GG1	ELABORATO RESP. DI SVILUPPO GDF	



COMUNE DI CARPINETO SINELLO

PROVINCIA CHIETI



INDAGINE TERMOGRAFICA CON L'AUSILIO DI TERMOCAMERA E MEZZO AEREO A PILOTAGGIO REMOTO (UAV) PER RILEVAZIONE DI EVENTUALI FOCOLAI DI BIOGAS PRESSO IL SITO DELLA EX DISCARICA COMUNALE IN LOC.TÀ "COLLE MULINO" NEL COMUNE DI CARPINETO SINELLO (CH).

REPORT TECNICO

COMMITTENTE

Amministrazione Comunale
Comune di Carpineto Sinello
Via Madonna dell'Asilo, 1
66030 Carpineto Sinello (CH)

IL TECNICO

Dott. Geol. DI PASQUALE Riccardo



Data : Febbraio 2014

RELAZIONE TECNICA SULLE INDAGINI EFFETTUATE

RIF. LAVORI: INDAGINE TERMOGRAFICA CON L'AUSILIO DI TERMOCAMERA E MEZZO AEREO A PILOTAGGIO REMOTO (UAV) PER RILEVAZIONE DI EVENTUALI FOCOLAI DI BIOGAS PRESSO IL SITO DELLA EX DISCARICA COMUNALE IN LOC.TÀ "COLLE MULINO" NEL COMUNE DI CARPINETO SINELLO (CH).

LOCALITA': "COLLE MULINO" - CARPINETO SINELLO (CH)

COMMITENZA: AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI
CARPINETO SINELLO
VIA MADONNA DELL'ASILO, 1
66030 CARPINETO SINELLO (CH)

1. INTRODUZIONE

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Carpineto Sinello (CH) viene redatto il presente documento contenente i risultati di una indagine termografica, eseguita con l'ausilio di termocamera montata su mezzo aereo a pilotaggio remoto (UAV), per la rilevazione di eventuali focolai di biogas presso il sito della ex discarica comunale dismessa (RSU) ubicata in Loc.tà "Colle Mulino" nel Comune di Carpineto Sinello (CH).

Per quanto sopra, in data 13/02/2014 è stato eseguito il volo di ricognizione termografica da drone (UAV) sul sito di discarica in oggetto (Cfr. All. 1).

L'acquisizione delle immagini termiche sul campo è stata compiuta nel tardo pomeriggio al fine di mitigare gli effetti di surriscaldamento direttamente legati all'irraggiamento solare sul suolo.

2. CENNI TEORICI

I metodi di caratterizzazione di siti oggetto di discarica (o di individuazione di siti oggetto di discarica abusiva o comunque non regolamentati e/o occultati), si basano sulla misura di alcune proprietà fisiche specifiche che differenziano questi siti dai terreni circostanti.

L'attività di monitoraggio con l'ausilio di termocamera di una discarica è solitamente finalizzata all'individuazione di eventuali attività emissive di sostanze gassose (biogas) tipiche dei processi di degradazione dei materiali presenti nelle aree preposte alla raccolta e stoccaggio di Rifiuti Solidi Urbani (RSU).

I materiali organici portati in discarica di RSU e messi in condizioni anaerobica per seppellimento con strati di terra diventano, a loro volta, sede di processi di digestione a opera di batteri.

I principali prodotti di tale digestione sono il biogas e il percolato.

Il biogas consiste in una miscela di gas composta essenzialmente da metano (CH₄), anidride carbonica (CO₂) e idrogeno solforato (H₂S). Nelle discariche abusive, e quindi in assenza di idonei impianti di convogliamento, questa miscela gassosa, che ha una temperatura di 30-40°C,

tende a risalire verso la superficie, attraverso gli strati di sostanza organica e terra che costituiscono il corpo della discarica, finché a disperdersi nell'atmosfera. Durante la sua risalita verso l'alto il biogas cede calore per convezione e conduzione alle zone circostanti; l'effetto globale è un riscaldamento della superficie terrestre con conseguente irraggiamento di calore, evidenziabile come anomalia positiva nella termografia. Poiché il miscuglio di gas e vapore d'acqua è trasparente alla radiazione infrarossa nell'intervallo elettromagnetico impiegato, è possibile rilevare le tracce termiche nell'intorno dei punti di emersione.

Occorre ricordare che il biogas tende a muoversi non solamente in verticale, ma anche lungo direzioni diagonali ogni qual volta incontri fessurazioni, vuoti o vie preferenziali che gli permettono di emergere o ristagnare. Può essere inoltre veicolato dall'acqua, crearsi vie di fuga per improvvisi rilasci tensionali o assestamenti prodotti dalla diminuzione del volume degli strati di rifiuti, a seguito della digestione o compattamento non efficace.

L'estrema mobilità del biogas e la sua temperatura lo rendono particolarmente adatto all'analisi termografica. Inoltre la sua presenza superficiale può essere considerata indicatrice di un altro fluido endogeno molto importante, che si raccoglie invece in profondità: il percolato.

Il percolato è il liquido prodotto come residuo del processo di fermentazione organica. Essendo liquido, si muove con meno facilità del biogas ma si sposta anch'esso dalla posizione di origine per gravità, oppure può riemergere per effetto di una sorta di fenomeno di "sifonamento", in relazione anche alla differenza di densità e temperatura rispetto al mezzo in cui giace.

Le riprese termografiche debbono essere effettuate in condizioni tali da evitare ogni possibile incidenza del riscaldamento solare, utilizzando un canale di misura idoneo per ottenere il massimo contrasto termico a temperatura ambiente. Inoltre, la chiave interpretativa nell'analisi dei dati è di tipo geofisico, perché le risposte spettrali sono uguali a quelle causate da deboli anomalie superficiali o forti anomalie profonde.

Infatti, elevati livelli endotermici profondi possono dare deboli segnali in superficie a causa dello spessore di suolo entro il quale si veicolano e, in termini di irraggiamento, possono ulteriormente essere limitati dalla dispersione eolica o dalla natura del soprasuolo. Per la comprensione dei delicati meccanismi propri dei siti adibiti a discarica, particolare attenzione deve essere pertanto prestata anche alle piccole (in termini areali e radiometrici) anomalie termiche positive.

La prima fase dell'indagine termografica descrive, più o meno sistematicamente, le anomalie termiche riscontrate sia all'interno del corpo della discarica che nel suo intorno più prossimo. La disponibilità di dati termografici e le rispettive elaborazioni permettono di identificare con oggettività e relativa facilità situazioni termo-fisiche differenti.

È importante che siano prese in considerazione tutte le condizioni anomale riscontrabili sul territorio in oggetto; in particolare, per ciascuna anomalia deve essere indicata la forma, la dimensione, il segno e l'intensità del segnale.

Lo scopo principale è quello di cercare di dare un'interpretazione obiettiva e più completa possibile degli effetti termici, distinguendo l'aspetto più propriamente naturale, prevalentemente idrogeologico, dagli effetti prodotti dalla discarica o comunque da un intervento antropico.

La taratura del significato reale delle anomalie riscontrate è demandata a indagini specialistiche (geologiche; botanico-forestali; agronomico-pedologiche) e a misurazioni (per esempio il campionamento della percentuale di metano esalato), che devono essere condotte in campagna. Il fine ultimo è quello di oggettivare, quantificare (se possibile) e visualizzare i fenomeni, indicandone particolari direzioni preferenziali dal punto di vista termo fisico o aree potenzialmente interessanti per analisi successive.

Il raggiungimento di una cartografia tematica (Cfr. All. 2-3), a partire dai dati rilevati, è però subordinato alla conoscenza sia dei fenomeni termo fisici tipici delle discariche che delle potenzialità effettive delle tecniche di telerilevamento adottate.

In tal senso, l'analisi termografica si presta al riconoscimento di anomalie termiche indotte da fenomeni ricollegabili all'idrogeologia del primo spessore del sottosuolo o a fughe di calore provocate dai processi di digestione anaerobica nel volume della discarica. Dal punto di vista termico, sia il percolato che il biogas producono anomalie di segno positivo, in quanto hanno una temperatura propria comunque superiore a quella delle aree circostanti, malgrado abbiano subito un progressivo raffreddamento per cessione di calore durante il loro movimento nel terreno .

L'indagine è rivolta non tanto a descrivere il segno o le dimensioni di tutte le anomalie, quanto a definire, fra tutte quelle evidenziabili, quelle che effettivamente siano ricollegabili alla diffusione di

questi fluidi endogeni relativamente caldi. In senso lato, una debole anomalia in un campo omogeneo è più significativa di valori assoluti alti o bassi.

Un'anomalia positiva può essere generata anche per effetto di situazioni che non necessariamente coinvolgono biogas o percolato.

3. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

Di seguito sono riportate le e specifiche tecniche della termocamera utilizzata:

- Termocamera FLIR modello THERMACAM B2 243
- Tipologia sensore: Focal Plane Array (FPA) uncooled microbolometer con risoluzione pixel 160 x 120
- Range spettrale: 7.5 - 13 μm
- Temperatura operativa: -15 a +50 °C
- Lunghezza focale obiettivo: 17 mm
- Campo di vista in gradi: 18.7°
- Al fine di ottimizzare la misura delle anomalie termiche al suolo, sono stati impostati i seguenti parametri: Temperatura dell'aria: 10 °C - Umidità relativa: 55-60 % - Emissività (ϵ)= 0.95

4. ANALISI DELLE IMMAGINI TERMICHE

Da un'attenta analisi delle immagini termiche acquisite sull'area di studio, e dal loro confronto con le immagini aeree acquisite in contemporanea, è possibile effettuare le seguenti considerazioni (Cfr. All. 2-3).

- La temperatura media dell'area investigata si attesta attorno ai 9°÷10° C con valori minimi di circa 4°C e massimi di poco inferiori ai 13°C.
- Sono state circoscritte ed evidenziate diverse aree con caratteristiche termiche disomogenee rispetto al contesto circostante (Cfr. All. 2-3), ubicate rispettivamente nella porzione centrale, in quella occidentale e lungo il perimetro della discarica. L'entità di tali temperature è, comunque, sempre confinata al di sotto dei 13°C.
- Gli spot più evidenti sono due, lunghi circa 3m e larghi 2m, di forma quasi circolare, localizzati nella porzione centrale dell'area (Cfr. All. 3), caratterizzati da temperature di circa 13°C che li rendono, di fatto le porzioni areali più calde dell'intera area di studio. Tali zone ricadono in corrispondenza di due ristagni di acqua piovana (pozzanghere) che, verosimilmente, hanno un comportamento termico differente rispetto al suolo circostante (Cfr. All. 3).
- Circa 3 m ad est delle anomalie termiche descritte nel punto precedente viene individuata un'altra anomalia, di dimensioni considerevoli (circa 12m di diametro) di forma quasi circolare che raggiunge temperature comprese tra i 9°C e gli 11°C. Questa anomalia è associabile ad un cumulo di legname e resti vegetali accatastati (Cfr. All. 3).
- Circa 10 m a sud dell'anomalia termica descritta nel punto precedente è osservabile un'altra anomalia di dimensioni considerevoli (14m di lunghezza e circa 7m di larghezza) che raggiunge temperature di circa 12°C. Anche questa anomalia si riscontra in corrispondenza di un cumulo di legname (Cfr. All. 3).
- Lungo il perimetro meridionale e lungo quello occidentale sono distinte, con una certa continuità, una serie di aree con temperature attorno ai 10°-11°C. Tali anomalie sono associabili al comportamento termico della vegetazione attiva lungo i perimetri della discarica (Cfr. All. 3).
- Spot di dimensioni più modeste sono osservabili anche in altri settori dell'area analizzata, sempre riconducibili a vegetazione e/o a piccoli ristagni di acqua.

5. CONCLUSIONI

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Carpineto Sinello (CH) è stata effettuata una indagine termografica, eseguita con l'ausilio di termocamera montata su mezzo aereo a pilotaggio remoto (UAV), per la rilevazione di eventuali focolai di biogas presso il sito della ex discarica comunale dismessa (RSU) ubicata in Loc.tà "Colle Mulino" nel Comune di Carpineto Sinello (CH).

L'acquisizione delle immagini termiche in sito, la loro elaborazione e successiva interpretazione, ha permesso l'individuazione e circoscrizione di anomalie termiche di lieve entità (tutte inferiori ai 13°C) generate da oggetti e/o elementi posti sulla superficie del suolo permettendo di escludere, così, eventuali fenomeni di emissione di biogas (biometanazione) di entità apprezzabile per l'area investigata ed adibita a discarica RSU.

Tanto si doveva in adempimento dell'incarico ricevuto.

Città Sant'Angelo, Febbraio 2014

GGM S.r.l.

Dr. Geol. DI PASQUALE Riccardo



OGGETTO:

INDAGINE TERMOGRAFICA CON L'AUSILIO DI TERMOCAMERA E MEZZO AEREO A PILOTAGGIO REMOTO (UAV) PER RILEVAZIONE DI EVENTUALI FOCOLAI DI BIOGAS PRESSO IL SITO DELLA EX DISCARICA COMUNALE IN LOC.TÀ "COLLE MULINO" NEL COMUNE DI CARPINETO SINELLO (CH).

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE
COMUNE DI CARPINETO
SINELLO
VIA MADONNA DELL'ASILO, 1
66030 CARPINETO SINELLO (CH)

SITO:
CARPINETO SINELLO (CH)

LOCALITÀ:
"COLLE MULINO"

TAVOLA N. 1

INQUADRAMENTO
GEOGRAFICO

NOTE:

DATA: FEBBRAIO 2014

SITO : COLLE MULINO
COMUNE : CARPINETO SINELLO (CH)
PROVINCIA : CHIETI (CH)
REGIONE : ABRUZZO

LAT : 42° 0'55.11"N
LONG : 42° 0'55.11"N



FIG 1.1 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

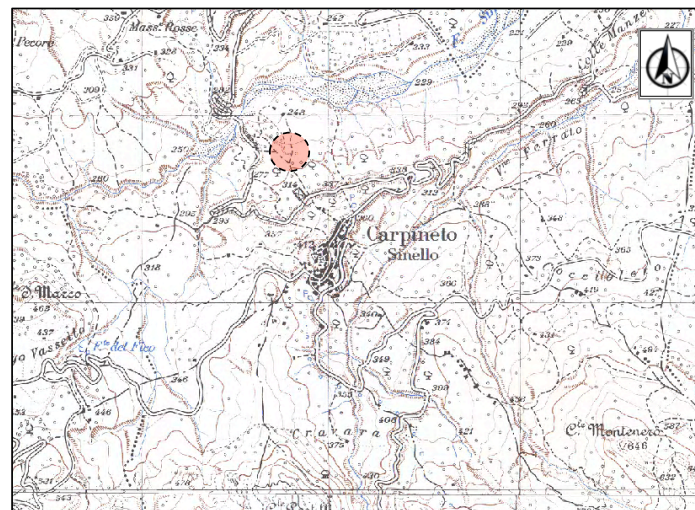


FIG 1.2 – STRALCIO DELLA CARTA TOPOGRAFICA IGM

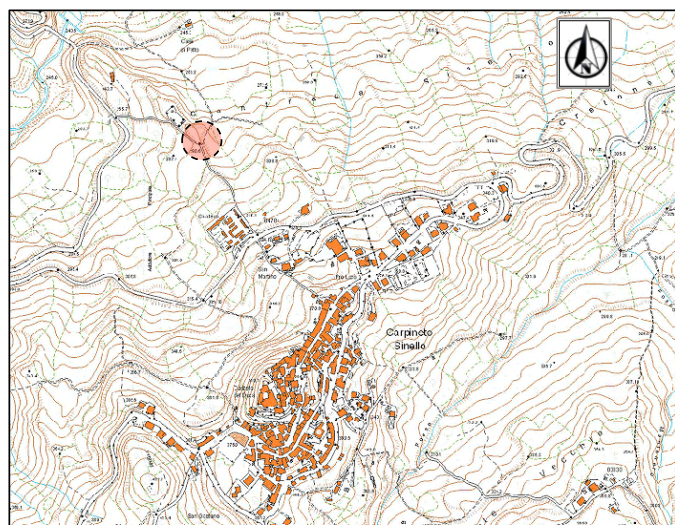


FIG 1.3 – STRALCIO DELLA CARTA TOPOGRAFICA CTR

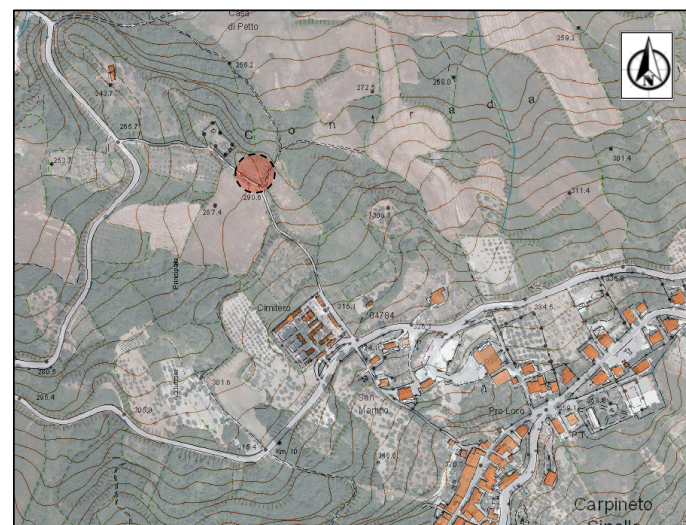


FIG 1.3 – SOVRAPPONIZ. FOTO AREA E STRALCIO CTR



AREA OGGETTO DI INDAGINE

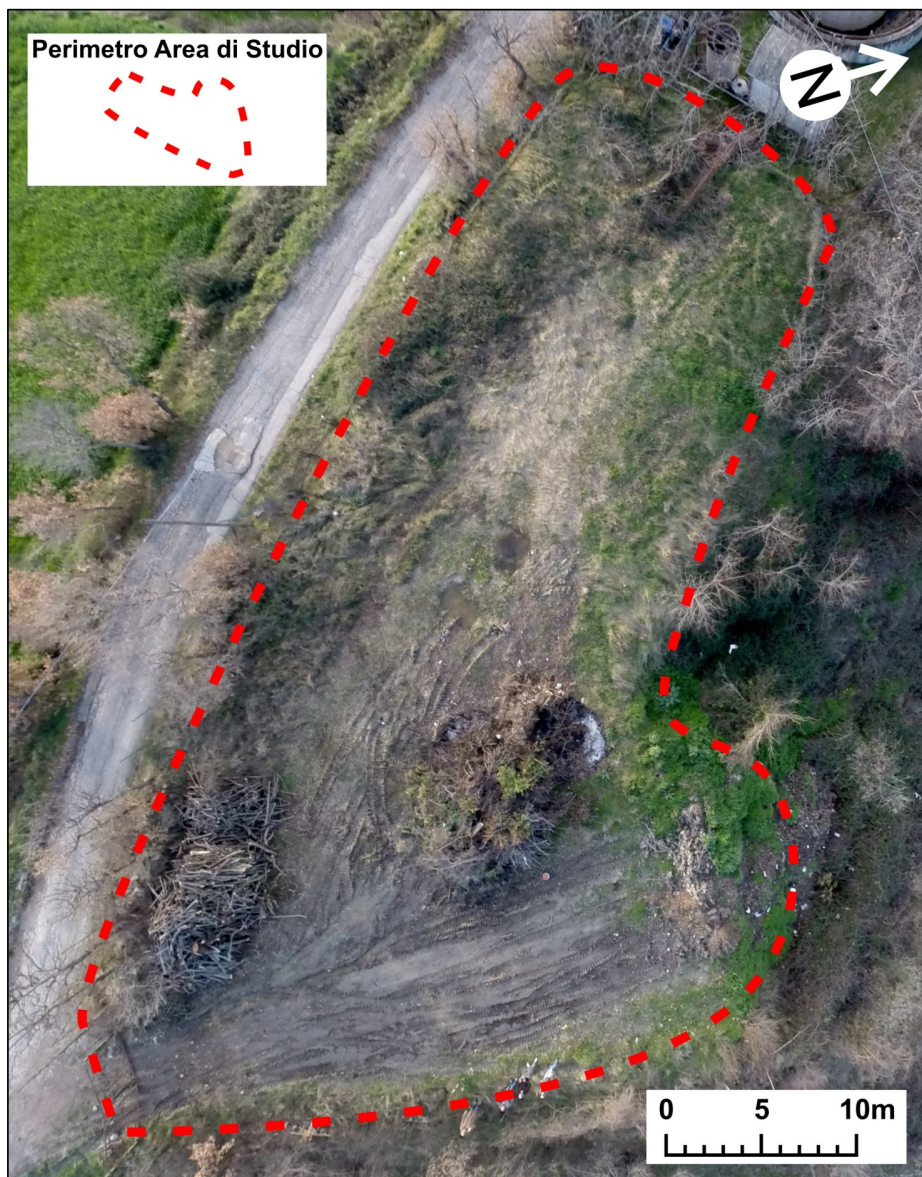
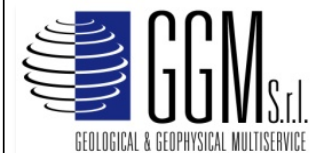


FIGURA 2.1: IMMAGINE PANORAMICA AD ALTA RISOLUZIONE (CIRCA 3 CM PIXEL) DELL'AREA IN STUDIO ACQUISITA CON DRONE RADIOCOMANDATO, ORTORETTIFICATA E GEROREFERENZIATA



GGM S.r.l. - Viale San Martino 30
65013 Città Sant'Angelo (PE)
Tel/Fax +39 085 95452

Email: info@ggmsrl.it

OGGETTO:

INDAGINE TERMOGRAFICA CON L'AUSILIO DI TERMOCAMERA E MEZZO AEREO A PILOTAGGIO REMOTO (UAV) PER RILEVAZIONE DI EVENTUALI FOCOLAI DI BIOGAS PRESSO IL SITO DELLA EX DISCARICA COMUNALE IN LOC.TÀ "COLLE MULINO" NEL COMUNE DI CARPINETO SINELLO (CH).

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE
COMUNE DI CARPINETO
SINELLO
VIA MADONNA DELL'ASILO, 1
66030 CARPINETO SINELLO (CH)

SITO:
CARPINETO SINELLO (CH)

LOCALITÀ:
"COLLE MULINO"

TAVOLA N. 2

IMMAGINE PANORAMICA
AD ALTA RISOLUZIONE

NOTE:

DATA: FEBBRAIO 2014

OGGETTO:

INDAGINE TERMOGRAFICA CON L'AUSILIO DI TERMOCAMERA E MEZZO AEREO A PILOTAGGIO REMOTO (JAV) PER RILEVAZIONE DI EVENTUALI FOCOLAI DI BIOGAS PRESSO IL SITO DELLA EX DISCARICA COMUNALE IN LOC.TÀ "COLLE MULINO" NEL COMUNE DI CARPINETO SINELLO (CH).

COMMITTENTE:

AMMINISTRAZIONE COMUNALE
COMUNE DI CARPINETO
SINELLO
VIA MADONNA DELL'ASILO, 1
66030 CARPINETO SINELLO (CH)

SITO:
CARPINETO SINELLO (CH)

LOCALITÀ:
"COLLE MULINO"

TAVOLA N. 3

MAPPATURA DELLE
ANOMALIE TERMICHE
RILEVATE

NOTE:

DATA: FEBBRAIO 2014

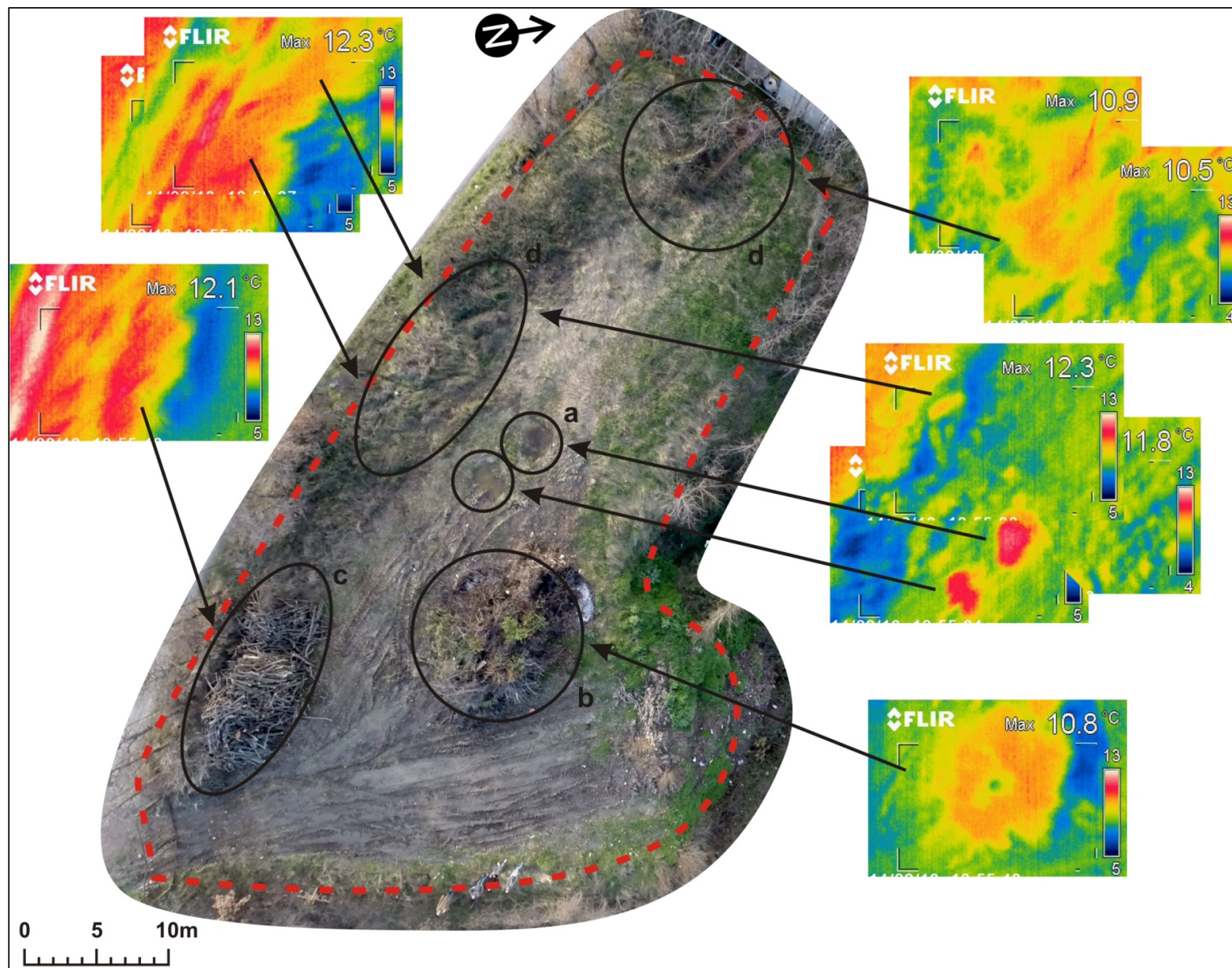


FIGURA 3.1: IMMAGINE PANORAMICA AD ALTA RISOLUZIONE (CIRCA 3 CM PIXEL) DELL'AREA DI STUDIO CON GLI SPOT TERMICI ACQUISITI CON TERMOCAMERA E CON CIRCONSCRIZIONE DELLE ANOMALIE TERMICHE RISCONTRATE.