

COMUNE DI CASTENASO

PROVINCIA DI BOLOGNA




COMPARTO VILLANOVA ANS C2.4

PROPRIETA'
• ABITARE VILLANOVA S.R.L.
• CASTENASO IMMOBILIARE S.R.L.
• DIPIERRI R.E. S.R.L.

	DOCUMENTI SPECIALISTICI	
	Studio rischio bellico: Relazione	



A	1	a
B	2	b
C	3	c
D	4	d
E	5	e
F	6	f
G	7	g
H	8	h
I	9	i
L	10	l
M	11	m
N	12	n
O	13	o
P	14	p
Q	15	q
R	16	r
S	17	s
T	18	t
U	19	u
V	20	v
Z	21	z

TECNICI		
	STUDIO GBA Arch. Gianluca Brini Arch. Luca Pedrazzi	
	STUDIO GIOVANNINI Ing. Gian Franco Giovannini Ing. Roberto Tranquilli	
	STUDIO TEAM WORK S.C.A.R.L. Arch. Ing. Nicola Zanni	



VILLANOVA DI CASTENASO
COMUNE DI CASTENASO

Progetto:

COMPARTO ANS_C2.4 - VILLANOVA

Attività:

**SUPPORTO TECNICO ALLA VALUTAZIONE
RISCHIO BELLICO RESIDUO**

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA

COD DOC

STE.VRB.SNB.BO.000001

DATA

15 FEBBRAIO 2017

Enti proprietari-richiedenti:

DIPIERRI REAL ESTATE SRL 40068 SAN LAZZARO DI SAVENA (BO) – C.F./P.IVA 02700571207

ABITARE VILLANOVA SRL 40055 CASTENASO (BO) – C.F./P.IVA 002500701202

CASTENASO IMMOBILIARE SRL 40016 SAN GIORGIO IN PIANO (BO) – C.F./P.IVA 03590111203

Service Tecnico



SNB SERVICE SRL

VIA G. BOCCACCIO 34/Q

35128 PADOVA

c.f./p.iva 04549280289

REV. N

DESCRIZIONE

DATA

REDATTO

CONTROLLATO

APPROVATO

0

PRIMA EMISSIONE

15/02/2017

DR BRAGGION

DR BRAGGION

DR BRAGGION

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	2	33	15 FEBBRAIO 2017

INDICE

1	PREMESSA.....	3
2	OBIETTIVO ANALISI	5
3	INQUADRAMENTO LEGISLATIVO	6
4	CRITERI DI ANALISI E VALUTAZIONE	7
5	ANALISI STORIOGRAFICA.....	8
5.1	CENNI STORICI	8
5.2	ATTIVITA' BELLICA DOCUMENTATA.....	9
5.2.1	ATTIVITA' CAMPALE	9
5.2.2	ATTIVITA' AEREA	13
6	ANALISI FOTOGRAMMETRICA.....	13
7	ANALISI BALISTICA.....	15
7.1	ANGOLO D'INGRESSO	15
7.2	TRAJETTORIA ORIZZONTALE	16
7.3	CAPACITA' DI PENETRAZIONE	17
8	ANALISI DOCUMENTALE	20
9	ANALISI STRUMENTALE.....	21
9.1	PROSPEZIONE GRADIOMETRICA	21
10	INTERPRETAZIONE DATI	24
10.1	PROSPEZIONE GRADIOMETRICA	24
11	VALUTAZIONI FINALI	28
12	APPENDICE	30
12.1	SCHEDA TECNICA GRADIOMETRO G.E.M. SYSTEM GSM-19	30
12.2	TIPOLOGIA ORDIGNI RESIDUATI BELLICI.....	31
12.3	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI ITALIANI	31
12.4	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI TEDESCHI	31
12.5	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI INGLESI	32
12.6	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI AMERICANI.....	32
13	ALLEGATI.....	33

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	3	33	15 FEBBRAIO 2017

1 PREMESSA

La scrivente SNB Service srl, sede legale in Via Giovanni Boccaccio 34/Q, 35128 Padova, C.F.-P.IVA N. 04549280289, su incarico conferito dallo Studio Ingegneria Architettura Urbanistica Ing. Franco Giovannini, Via Nasica, 27, 40055 Castenaso (BO), ha eseguito un'attività di supporto tecnico amministrativo alla valutazione preliminare del rischio bellico residuo ascrivibile al sito progettuale, mediante esecuzione di un'adeguata analisi storiografica ed analisi documentale, integrata da analisi strumentale su campo.

L'area interessata dall'intervento di dettaglio in esame ha per oggetto l'ambito specifico classificato come "Comparto ANS_C2.4 Villanova" in frazione Villanova, comune di Castenaso, provincia di Bologna.

Il supporto tecnico amministrativo finalizzato alla valutazione preliminare del rischio bellico residuo ascrivibile al sito progettuale è stata eseguita mediante un'adeguata analisi storica, documentale e strumentale geofisica, con rilievo magnetico con il metodo della prospezione gradiometrica, con utilizzo d'idoneo apparato rilevatore G.E.M. System GW 19, su tutta l'area interessata, per complessivi mq. 65.000,00 circa, in corrispondenza della futura area oggetto di antropizzazione progettuale.

L'analisi storiografica preliminare consente di inquadrare il sito progettuale dal punto di vista storico, per determinare la tipologia di attività bellica documentata in loco, determinando pertanto il tipo di potenziale inquinamento riconducibile.

L'analisi documentale, stato di fatto con stato di progetto, è mirata in particolare a:

- a) Verificare la presenza e l'incidenza di eventuali interventi di natura antropica che hanno alterato le condizioni del piano di campagna originario, risalente al periodo bellico (riporti, rimaneggiamenti, opere antropiche in elevazione o in profondità);
- b) Valutare l'impatto e l'incidenza delle opere progettuali rispetto al piano di campagna attuale ed al piano di campagna originario, al fine di definire il potenziale rischio e la quota presunta d'interferenza con ordigni residuati bellici inesplosi;

L'analisi strumentale geofisica di campo, di natura non invasiva, è stata eseguita per consentire la verifica di presenza o assenza di anomalie di campo magnetico singolari, puntuali, anche a potenziale rischio bellico residuo, al fine di valutare la necessità di procedere o meno con successive attività di messa in sicurezza convenzionale. La presenza di limitati interventi di natura antropica, riferibili esclusivamente

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	4	33	15 FEBBRAIO 2017

all'esistente sedime stradale attuale in sito, ha creato un limitato fenomeno di perturbazione magnetica riferibile alle strutture perimetrali esistenti, realizzate in epoca post bellica.

L'area complessiva d'intervento si estende in un ambito agricolo inserito in frazione Villanova di Castenaso, in comune di Castenaso, in territorio provinciale di Bologna, sito potenziale area target di attività bellica storicamente documentata. L'ubicazione del sito oggetto di rilievo, rappresentata dall'ambito territoriale in esame, è raffigurata in estratto cartografico seguente, fornito dalla committente.

In figura uno riproduciamo stralcio planimetria aree oggetto di analisi.



*FIGURA 01 – STRALCIO INQUADRAMENTO TERRITORIALE
[FONTE: ENTE COMMITTENTE]*

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	5	33	15 FEBBRAIO 2017

Si ritiene utile precisare che la normativa tecnica di riferimento in materia di valutazione rischio bellico definisce come strumenti principali usufruibili l'analisi storiografica con annessa analisi documentale. L'esecuzione di una successiva analisi strumentale, necessariamente di natura indiretta per non generare contrasto con procedure operative di messa in sicurezza convenzionale, di esclusiva competenza Ministero Difesa, definita "bonifica bellica", materia specifica attribuita all'ente preposto, ai sensi del D.Lgs 66/2010 – articolo 22 (Nuovo Codice Ordinamento Militare).

L'indagine strumentale viene definita dalla normativa tecnica vigente come opzione eventuale integrativa in materia di valutazione rischio bellico, applicabile in particolare nei casi in cui la pregressa analisi storico – documentale non risulti idonea ed esaustiva per il progetto specifico analizzato.

(riferimento normativo: Parere Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali 29/12/2015).

Questo rapporto tecnico si fonda sull'applicazione di conoscenze e di leggi scientifiche riconosciute ma anche di calcoli e di valutazioni professionali circa eventi o fenomeni suscettibili d'interpretazione.

E' importante ricordare che le procedure di misura impiegate per l'indagine geofisica si basano su tecniche di esplorazione indiretta che, nonostante siano utilizzate allo stato dell'arte sia delle conoscenze scientifiche sia degli avanzamenti tecnologici, hanno una serie d'intrinseche limitazioni.

L'indagine geofisica non può, infatti, sostituire integralmente l'esplorazione diretta anche se ne rappresenta un indispensabile complemento per colmare le lacune informative e per garantire un'univoca correlazione dei principali elementi strutturali presenti nel sottosuolo.

Le conclusioni ed i suggerimenti operativi contenuti nel presente rapporto vanno intesi come proposte d'intervento e non come azioni vincolanti, salvo ciò non sia specificatamente indicato. Si precisa, infine, che le valutazioni contenute in questo rapporto sono state elaborate da tecnici e pertanto rivestono un carattere esclusivamente tecnico, non costituendo in alcun modo parere vincolante legale in materia specifica di competenza.

2 OBIETTIVO ANALISI

La presente specifica tecnica si pone l'obiettivo di eseguire una corretta valutazione preliminare del rischio bellico residuale storicamente ascrivibile all'area di progetto, al fine di determinare la necessità o meno di procedere in fase successiva con nuovi interventi di antropizzazione previsti da normativa vigente.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	6	33	15 FEBBRAIO 2017

La compenetrazione tra i dati emersi in sede di analisi storico - documentale [analisi storiografica] ed i dati empirici raccolti da progetto [analisi documentale] permetterà la definizione di massima del grado di rischio bellico residuo dell'area progettuale.

L'analisi storiografica è stata eseguita mediante raccolta dati ed informazioni storiche prodotte da archivi ufficiali, escludendo informazioni non preventivamente censite, relative per esempio a memorialistica soggettiva (diari, scritti postumi) prodotta da singoli combattenti non suffragate da bibliografia ufficiale. In sede di progettazione preliminare o definitiva il progettista incaricato dall'ente committente, è tenuto alla valutazione di tutti i rischi residuali del sito di progetto, anche se esiste un potenziale rischio bellico residuo, ed eventualmente ad inserire nel computo metrico una voce di tariffa od un computo metrico estimativo di massima riferito a tale attività.

L'obbligo legislativo associato a una responsabilità diretta vige a carico dell'ente proprietario o concessionario di un'area di pubblica fruizione e consiste pertanto nella corretta ed esaustiva valutazione del rischio bellico residuale.

Qualora sia storicamente nota la situazione di rischio bellico, al fine di eliminare ogni responsabilità a carico dell'appaltante, è opportuno attivare presso il Ministero della Difesa la procedura di messa in sicurezza convenzionale prevista da normativa vigente, definita bonifica preventiva ordigni esplosivi residuati bellici.

La scelta progettuale finale sulla tipologia di attività o procedura definita, con la relativa assunzione di responsabilità, spetta unicamente alle figure responsabili preposte in nome e per conto dell'ente proprietario o concessionario delle aree oggetto di successiva antropizzazione [CSP / CSE / D.L.].

3 INQUADRAMENTO LEGISLATIVO

In termini normativi, le fonti del diritto in materia di residuati bellici sono le seguenti:

- Determinazione Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici n 9 del 09/04/2003.
- Deliberazione Autorità per la Vigilanza sui Lavori Pubblici n 249 del 17/09/2003.
- Testo Unico Sicurezza [D. Lgs 81/2008].
- Legge N. 177 del 01 ottobre 2012.
- D.M. N.82 DEL 11 MAGGIO 2015.
- PARERE MINISTERO LAVORO POLITICHE SOCIALI 29/12/2015.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	7	33	15 FEBBRAIO 2017

4 CRITERI DI ANALISI E VALUTAZIONE

In sede di analisi storiografica, riguardo alla fase di raccolta ed armonizzazione dati storici rilevanti ai fini della presente analisi, sono state consultate alcune fonti principali d'informazione:

- Documentazione storica fornita da comandi alleati (USAAF, R.A.F., RA.A.F., R.N.Z.A.F., S.A.A.F. – F.E.B.), con raccolta dati rilevanti relativi a mappe, planimetrie, missions od operations report, foto aeree;
- Documentazione storica fornita da Autorità Militari Competenti (Ministero della Difesa), relative a interventi per disattivazione o distruzione ordigni rinvenuti in territorio nazionale;
- Documentazione storica fornita da strutture specializzate nella raccolta d'informazioni storiche (Imperial War Museum – British Museum – N.A.R.A. Washington – Archivi comunali);
- Documentazione storica derivante dalle memorie storiche prodotte dai combattenti impiegati nel primo e secondo conflitto mondiale (partigiani, truppe regolari, comandi, ecc.).

L'armonizzazione dei dati oggettivi raccolti, rilevanti ai fini della presente analisi, è stata eseguita classificando l'attività bellica relativa al secondo conflitto mondiale secondo i seguenti criteri:

- Cenni storici del sito oggetto di analisi preliminare;
- Sintesi dei principali eventi bellici (aerei o terrestri) ascrivibili al sito;
- Sintesi memorialistica specifica fornita da truppe combattenti;
- Report sintetico dati sensibili forniti da archivi ufficiali ministeriali.

L'approccio metodologico adottato nella presente analisi tecnica consta nella scelta di utilizzare approfondimenti specifici ed informazioni sintetiche estratte da fonti d'archivio autorizzate, riportate in sintesi in bibliografia allegata alla presente relazione tecnica.

Le informazioni storiche raccolte sono state filtrate, necessariamente sintetizzate, tenendo in debita considerazione esclusivamente archivi storicamente accreditati; i fotogrammi e le immagini prodotte sono state estratte prevalentemente da Archivi Ufficiali anglo-americani ed Archivio Storico Ministero Difesa.

L'analisi storiografica è stata integrata da una breve analisi documentale e successiva analisi strumentale.

L'analisi storiografica in esame è analizzata e suddivisa temporalmente in tre stadi:

- Cenni storici relativi alla nascita ed allo sviluppo del territorio in esame fino ai primi del '900;
- Attività bellica documentata di sintesi, relativa al secondo conflitto mondiale;

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	8	33	15 FEBBRAIO 2017

5 ANALISI STORIOGRAFICA

5.1 CENNI STORICI

Villanova è una frazione di Castenaso (in provincia di Bologna) distante da esso 4,56 km.

I primi insediamenti nel territorio felsineo di Castenaso risalgono alla prima fase della civiltà villanoviana, dove il termine *villanoviano* prende il nome dall'omonima frazione di Castenaso in cui aveva sede il podere del famigerato conte Giovanni Gozzadini, personaggio autorevole del panorama archeologico e culturale bolognese della fine dell'Ottocento.

La presenza romana nella zona è attestata dalle tracce della centuriazione agraria ancora quasi perfettamente leggibile nella suddivisione ortogonale dei campi, dove le capezzagne e i fossi di scolo restano ad indicare gli antichi *cardines* e decumani.

Da un punto di vista amministrativo, la campagna a sinistra del torrente Idice faceva parte dell' *ager Bononiensis* e dipendeva quindi da Bologna, mentre quella a est del fiume apparteneva all' *ager Claternatae*, facendo quindi capo al *municipium* di Claterna, città romana nei pressi di Ozzano.

I toponimi attestano non tanto nuclei abitativi importanti quanto un fitto popolamento rurale.

Nel periodo altomedievale si assistette all'espansione dell'influenza di Bologna sul contado. Sono di questo periodo i primi documenti in cui si nomina *Castro Castenacj* o *Castenasio* o *Castenaxe*.

Dal Basso Medioevo fino alle soglie dell'Ottocento, Castenaso rimase un abitato agricolo caratterizzato da un insediamento rurale sparso e da un piccolo nucleo aggregativo.

A partire dalla fine dell'Ottocento il paese cominciò ad acquistare una propria identità sociale: si formò lo stemma, si costituì il comune, cominciarono a sorgere le prime associazioni culturali e sindacali, i movimenti politici socialisti e cattolici e le prime cooperative dei lavoratori: quella dell'escavazione della ghiaia dell'Idice, quella del polverificio di Marano e la Casa del Popolo.

Durante la Seconda guerra mondiale, dopo l'armistizio dell'8 settembre 1943, nel territorio agirono diverse formazioni partigiane, in particolare la *VII GAP*. Si ricordano l'eccidio di Vigorso e il bombardamento che nel 1945 distrusse quasi completamente il paese.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	9	33	15 FEBBRAIO 2017

5.2 ATTIVITA' BELLICA DOCUMENTATA

Durante il secondo conflitto mondiale il contributo di Castenaso alla lotta di liberazione è stato altissimo, non solo perché gran parte della popolazione aderisce alle formazioni combattenti partigiane (in particolare alla VII GAP) e non solo per alcuni episodi tragici come quello dell'eccidio di Vigorso (21 ottobre 1944), ma soprattutto perché il paese fu quasi completamente distrutto dal bombardamento del 1945.

In sintesi l'attività bellica che ha interessato anche il territorio di Villanova di Castenaso può essere classificata secondo due tipologie prevalenti:

- a) Attività campale, con possibile rinvenimento ordigni di piccolo o medio calibro;
- b) Attività aerea, con possibile rinvenimento di ordigni di grosso calibro (bombe d'aereo).

5.2.1 ATTIVITA' CAMPALE

L'attività campale nel territorio bolognese oggetto di analisi fu particolarmente intensa nel periodo che va dal luglio 1943 all'ottobre 1944 ed è principalmente ascrivibile a scontri puntuali fra truppe nazi fasciste, stanziato nelle retrovie della Linea Gotica, e truppe partigiane locali.

Il primo episodio rilevante di scontri locali in Castenaso avvenne il 18 agosto 1944, a seguito di un attentato partigiano al comando tedesco; la Guardia Nazionale Repubblicana di stanza alle Due Madonne rastrellò oltre 100 persone e le concentrò davanti all'ex dazio in via Bassa dei Sassi. Dal gruppo furono presi tre ragazzi, Ferdinando Benassi (19 anni), Bruno Montanari (19 anni), Coriolano Gnudi (18 anni), che erano renitenti alla leva: furono poi fucilati senza testimoni alla Croce del Biacco.

Il secondo episodio rilevante per il territorio di Castenaso avvenne il 21 ottobre 1944.

Nelle frazioni di Vigorso di Budrio e Fiesse di Castenaso si svolse un duro scontro a fuoco tra partigiani e tedeschi. Un battaglione della 305a Divisione della Wehrmacht e uomini della Brigata Nera Facchini di Bologna fronteggiavano alcune decine di partigiani della 36a Brigata Garibaldi, della 66a Brigata Garibaldi Jacchia e della 62a Brigata Garibaldi Camicie Rosse Pampurio, scesi in pianura in vista della Liberazione ritenuta imminente. Solo pochi "ribelli" riuscirono a mettersi in salvo. Il grande rastrellamento conseguente, nelle zone di Castenaso e Budrio, condusse alla cattura di centinaia di civili. Alcuni combattenti furono trasferiti a Medicina e lì fucilati il 22 ottobre dopo atroci sevizie. Al termine dell'operazione si contarono

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	10	33	15 FEBBRAIO 2017

diciassette partigiani uccisi e otto vittime civili, tra le quali le quattro sorelle Emma, Enrica, Giuseppina e Ida Maccagnani. L'avanzata generale anglo americana nel territorio bolognese ebbe il suo apice nell'aprile del 1944. Gli Alleati coordinarono quindi un piano complesso che avrebbe impegnato entrambe le armate contemporaneamente. Il piano dell'8ª Armata era ben studiato, anche se complesso; simulando preparativi in vista di uno sbarco a nord della foce del Po, gli Alleati si sforzarono di attirare l'attenzione delle forze di von Vietinghoff in quella direzione. Per rafforzare l'impressione, il 1° di aprile la II brigata *commando* e la XXIV Guards Brigade occuparono la lingua sabbiosa che separa le valli di Comacchio dal mare, e pochi giorni dopo uomini dello Special Boat Service si insediarono sugli isolotti sabbiosi della zona (operazione *Roast*). L'attacco principale sarebbe stato sferrato, al di là del Senio, dal V corpo britannico e dal II corpo polacco. Il primo doveva sfondare in una zona alquanto lontana dal mare, in modo da cogliere i tedeschi di sorpresa; da qui una parte avrebbe ripiegato a destra investendo il fianco del corridoio Bastia-Argenta (o "varco di Argenta") appena a ovest delle valli di Comacchio, mentre l'altra parte sarebbe avanzata in direzione nord-ovest per portarsi alle spalle di Bologna e interrompere le vie di comunicazione che dalla città si diramavano verso nord. I polacchi dovevano avanzare lungo la Strada statale 9 Via Emilia puntando direttamente su Bologna, mentre sull'ala destra la 56ª divisione avrebbe dovuto assaltare il varco di Argenta cercando un attacco frontale e una manovra di aggiramento attraverso le valli di Comacchio. L'ala sinistra nel frattempo avrebbe attaccato verso nord con il X e XIII corpo, al di là del monte Battaglia, finché la sua direttrice di avanzata non avrebbe incontrato le forze polacche e statunitensi; a quel punto al XIII corpo si sarebbe affiancata la 6ª divisione corazzata sudafricana per sfruttare il successo in profondità.

Dopo le operazioni preliminari dei *commando* che attirarono le forze tedesche nel settore costiero, nel pomeriggio del 9 aprile circa 800 bombardieri pesanti e 1000 fra medi cacciabombardieri scatenarono sulle posizioni tedesche un massiccio bombardamento aereo; nello stesso momento 1500 cannoni diedero il via ad una serie di cinque concentrazioni di tiro della durata di quarantadue minuti ciascuna con intervalli di dieci minuti tra l'una e l'altra. Al crepuscolo, mentre le forze aeree tattiche tenevano impegnati i tedeschi, la fanteria dell'8ª armata iniziò ad avanzare con il V corpo britannico del generale Keightley sul fianco destro e con il II corpo polacco del generale Anders sul settore di Imola, riuscendo a stabilire delle teste di ponte oltre il Senio rispettivamente nel settore di Lugo e di San Severo - Felisio, mentre sul fianco sinistro dell'armata il XIII corpo britannico di Hawksworth con i bersaglieri del gruppo di combattimento "Friuli" lanciò a sua volta nella notte del 10 un'offensiva oltre il Senio.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	11	33	15 FEBBRAIO 2017

Tra il 10 e l'11 aprile la 92^a divisione statunitense entrò a Massa e a Carrara, mentre continuava con forza l'azione dell'8^a armata britannica sul fianco orientale dello schieramento Alleato. L'attacco in forze colse di sorpresa la 10^a armata del generale Herr che si aspettava un'offensiva al centro e sul fianco destro del suo schieramento. Il 12 aprile il V corpo attraversò il Santerno (dopo che questo fu raggiunto il giorno prima dal II corpo polacco), e nonostante i tedeschi avessero ripreso a battersi con coraggio, il 14, prima che i genieri tedeschi ne completassero la demolizione, cadde il ponte di Bastia ma solo il 18 aprile gli inglesi riuscirono a portarsi al di là del varco di Argenta, mentre sforzi ancor più duri furono quelli compiuti dai polacchi impegnati contro la formidabile 1^a Divisione Fallschirmjäger.

L'attacco della 5^a Armata (operazione Craftsman), che doveva superare ancora molte montagne prima di piombare su Bologna, dovette essere rinviato dal 13 al 14 aprile in quanto le condizioni meteo non erano favorevoli (soprattutto per le forze aeree che avrebbero dovuto appoggiarla).

Il quindici entrarono in azione oltre 2.000 bombardieri che sganciarono sulle linee tedesche 2300 tonnellate di bombe (un record per la campagna d'Italia) in un micidiale attacco coordinato con una massiccia concentrazione di fuoco d'artiglieria. Quindi scattò l'attacco del II corpo in direzione Bologna a est della Statale 64, con la partecipazione del gruppo di combattimento "Legnano". Per altri due giorni i tedeschi della 14^a Armata resistettero con grande energia, e fu solo il 17 che, sfondando il fronte tedesco, la 10^a divisione da montagna poté lanciarsi sulla via Emilia, conquistando Rocca di Roffeno e Tolè, rompendo quindi il fronte tedesco, mentre la 1^a Divisione corazzata statunitense entrò a Vergato e la 6^a Sudafricana prese monte Sole, Caprara e Abelle e la 92^a puntava verso Sarzana.

Il 18 la 10^a divisione da montagna raggiunse monte Sulmonte - San Chierlo catturando circa 3000 uomini del XIV corpo corazzato tedesco, mentre sul fianco destro dello schieramento Alleato l'armata britannica con il V corpo riuscì ad entrare ad Argenta con l'aiuto del gruppo di combattimento "Cremona".

Nel giro di due giorni la situazione per i tedeschi precipitò: il 19 il fronte tedesco stava crollando sotto i colpi degli americani che erano nei sobborghi di Bologna mentre le loro avanguardie corazzate erano già in marcia verso il Po. Quasi tutte le forze di Vietinghoff erano state impegnate in prima linea, ed egli aveva a disposizione ben poche riserve per contrastare le penetrazioni Alleate. Al generale tedesco fu ormai preclusa ogni possibilità di stabilizzare il fronte o di districare le sue forze; l'unica speranza di salvarle risiedeva nella ritirata. Ma Hitler aveva già respinto le proposte del generale Herr per una difesa elastica,

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	12	33	15 FEBBRAIO 2017

mediante ripiegamenti tattici da ciascun fiume al successivo, in modo tale da frustrare l'offensiva dell'8ª armata e rallentarla consentendo ai tedeschi una ritirata ordinata.

Già il 14 aprile, prima che gli americani iniziassero l'offensiva, Vietinghoff chiese di essere autorizzato a ritirarsi sul Po prima che fosse troppo tardi. Il suo appello fu respinto, ma il 20 aprile si assunse personalmente la responsabilità di ordinare la ritirata. Partigiani catturati e altri rastrellati furono condotti a Medicina alla sede del comando tedesco e là otto partigiani vennero fucilati. Un gruppo di gappisti di Castenaso raggiunse Bologna e furono alloggiati in una casa disabitata di via Scandellara.

Il 18 aprile lo scoppio improvviso delle munizioni determinato da cause rimaste sconosciute mandò all'aria l'edificio e causò la morte di tredici partigiani tra i quali due castenasini.

Castenaso venne liberata il 21 aprile 1945. Su designazione del CLN locale venne insediata una Giunta provvisoria e il sindaco nella persona di Pietro Tosarelli. La Linea Gotica ormai rotta e i tedeschi in ritirata da tutto il fronte, il 21 aprile Bologna, già insorta e sgombrata dai tedeschi, vide l'arrivo dei reparti polacchi e del gruppo "Legnano" dei bersaglieri della "Friuli". Con due rapide mosse aggiranti, le tre divisioni corazzate Alleate avevano tagliato fuori e accerchiato quasi tutte le forze tedesche; sebbene molti di questi riuscirono a mettersi in salvo attraversando a nuoto il Po, non erano in grado di organizzarsi su una nuova linea difensiva. Nelle prime ore del 21 ottobre 1945 il territorio comunale di Castenaso fu attraversato dal II Corpo Polacco appartenente all'Ottava Armata Britannica, con l'obiettivo di tagliare le vie di ritirata tedesche in direzione di Bologna, lungo la Strada Statale N. 9. L'attraversamento del territorio comunale di Castenaso diede origine a scontri campali locali tra reparti angloamericani appartenenti alla denominata "Rud Force" (4°, 5°, 10° Brigata), coadiuvata da reparti del Gruppo di Combattimento Italiano Friuli e da elementi della Brigata Maiella, e divisioni corazzate o reparti di fanteria tedeschi, appartenenti alla XXª Armata della Wehrmacht. Il giorno precedente l'entrata degli americani a Verona, cioè il 25 aprile, ebbe luogo l'insurrezione generale delle forze partigiane, che cominciarono ad attaccare ovunque i tedeschi. Tutti i passi alpini furono bloccati entro il 28 aprile, giorno in cui Benito Mussolini e la sua amante Claretta Petacci insieme ad alcuni gerarchi del regime, furono presi e fucilati da una banda partigiana presso il lago di Como (Lombardia).

Le truppe tedesche si stavano ormai arrendendo in massa, e dopo il 25 aprile l'inseguimento Alleato incontrò una resistenza pressoché nulla. Il 29 i neozelandesi raggiunsero Venezia e il 2 maggio Trieste, dove il principale motivo di preoccupazione si rivelò la presenza non dei tedeschi, bensì degli jugoslavi.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	13	33	15 FEBBRAIO 2017

5.2.2 ATTIVITA' AEREA

Il primo e più devastante bombardamento aereo con obiettivo il territorio comunale di Castenaso da parte dell'aviazione alleata avvenne in data 18 aprile 1945, indirizzato verso la concentrazione di truppe tedesche poste a protezione dell'abitato del capoluogo Bologna. Il principale obiettivo dei bombardieri aerei alleati rimaneva però il capoluogo Bologna. Il primo bombardamento su Bologna avviene nelle prime ore del 16 luglio 1943. Il bersaglio principale per Bologna è la stazione di trasformazione e smistamento dell'energia elettrica di Santa Viola. Le bombe cadono in via Agucchi, nella zona periferica di Borgo Panigale. Provocano nove morti e una ventina di feriti. Non è possibile indicare il numero esatto dei raid aerei complessivi subiti da Bologna tra il luglio 1943 e la fine conflitto perché fu numeroso negli ultimi mesi. Complessivamente si contarono trentadue incursioni aeree ufficiali, ma il numero sale a 93 conteggiando le incursioni indirizzate sulle zone poste entro i cinque chilometri dal centro del capoluogo felsineo. I bombardamenti diurni, solitamente, erano opera degli americani i quali usavano prevalentemente i quadrimotori B 17. La RAF inglese, specializzata nei bombardamenti notturni, aveva molti aerei a larga autonomia e grande capacità di carico, tra i quali i Lancaster, i Wellington e gli Halifax. Il primo bombardamento fu compiuto di notte, tra il 15 e il 16 luglio 1943, da sei Lancaster partiti dall'Inghilterra e atterrati in Algeria. Colpiti impianti elettrici e ferroviari in via Agucchi e in via del Milliario.

6 ANALISI FOTOGRAMMETRICA

La foto interpretazione è uno dei metodi utilizzati per valutare il grado di rischio residuale potenziale di un sito progettuale; si tratta in particolare dello studio delle anomalie prodotte da bombardamento aereo alleato, individuabili tramite la lettura delle fotografie aeree disponibili o realizzabili *ad hoc* da parte dei gruppi di ricognizione fotografica. Tali reparti di aviazione specializzati erano parte integrante delle truppe alleate operanti dopo un bombardamento aereo su obiettivo "sensibile" definito in briefing preliminare.

Tale attività ci fornisce informazioni utili su di una serie di parametri funzionali a determinare la profondità di potenziale rinvenimento di un ordigno residuo bellico inesploso, come ad esempio:

- a) Ubicazione del punto d'impatto della bomba (distanza potenziale dall'obiettivo prefissato);
- b) Esplosione o meno dell'ordigno bellico (valutazione del foro d'ingresso.)

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	14	33	15 FEBBRAIO 2017

c) Peso stimato dell'ordigno lanciato (valutazione diametro del foro d'ingresso.)

Al fine di definire la presenza o meno di un ordigno inesploso, ricordiamo che le migliori indicazioni visive sulla potenziale presenza di un ordigno bellico inesploso interrato (bomba d'aereo – proietto medio e/o grosso calibro) sono rappresentati da chiari e definiti fori presenti nel piano di campagna esistente, assenza di danni causati da esplosione, assenza di frammenti o schegge nelle immediate vicinanze. In aree non urbanizzate sottoposte a bombardamento aereo è possibile notare delle depressioni causate dall'impatto dello stesso ordigno inesploso, causate dalle dimensioni, dal peso, dalla velocità e dalla natura del terreno impattato. Valutazioni visive chiaramente non esaustive a distanza di ottant'anni dalla fine del conflitto, in aree sottoposte a pesanti interventi di antropizzazione in periodo post bellico. Non sono stati resi disponibili fotogrammi d'incursioni aeree alleate sul territorio in esame. Alleghiamo a titolo conoscitivo fotogramma della prima incursione aerea su Bologna, datata 15-16 luglio 1943.



FIGURA 02 – FOTOGRAMMA BOMBARDAMENTO AREA BOLOGNA
[FONTE: ARCHIVIO USAAF-WASHINGTON DC]

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	15	33	15 FEBBRAIO 2017

7 ANALISI BALISTICA

Analizziamo alcuni elementi di balistica, ramo della fisica meccanica che studia il moto di un proiettile e permette di stimare la quota media di potenziale rinvenimento di un ordigno bellico inesplosivo (proietto grosso calibro e/o bomba d'aereo), tenendo in debita considerazione la necessità di rapportare il dato oggetto di studio al piano di campagna presente nel periodo bellico in esame. In termini di balistica sono tre i fattori di base principali che determinano la localizzazione di bombe d'aereo inesplose o proiettili di grosso calibro, presenti nel sottosuolo: a) Angolo d'ingresso; b) Traiettoria orizzontale; c) Capacità di penetrazione.

7.1 ANGOLO D'INGRESSO

L'angolo d'ingresso necessita di una testimonianza oculare sulla direzione del bombardamento o la direzione del fuoco al fine di avere un primo indizio di partenza. La caduta di una bomba da un'aereo è soggetta alle stesse leggi che regolano la traiettoria di un proiettile. Nel vuoto la bomba continua a viaggiare con la stessa velocità dell'aereo e si trova quindi sempre perpendicolarmente sotto di esso. Le formule per la caduta nel vuoto sono facilmente calcolabili, ma le condizioni oggettive esistenti all'epoca dell'incursione aerea non sono chiaramente note. Bombe d'aereo sganciate da un'altitudine fino a 10.000 metri normalmente entrano con un'incidenza che varia da 75° a 80°, mentre bombe sganciate da bassa quota hanno un angolo d'incidenza di circa 45°.

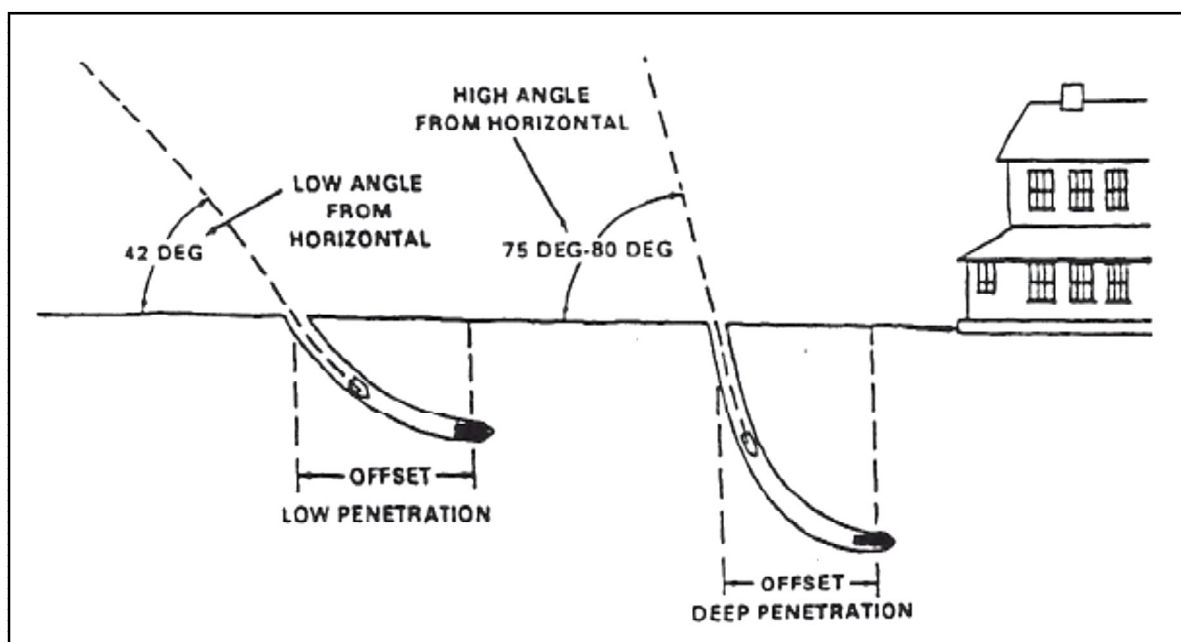


FIGURA 03 – SCHEMA ANGOLO D'INGRESSO E PENETRAZIONE BOMBA INESPLOSA

[FONTE: GENIO MILITARE - MINISTERO DELLA DIFESA]

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	16	33	15 FEBBRAIO 2017

7.2 TRAIETTORIA ORIZZONTALE

La traiettoria orizzontale rappresenta la distanza misurata dal centro del foro d'ingresso della bomba d'aereo o proietto inesploso al centro dell'ordigno bellico posizionato ed interrato; tale misura corrisponde a circa un terzo della profondità di penetrazione.

Nella maggior parte dei casi la traiettoria sotterranea percorsa dall'ordigno residuo bellico tende a salire verso la superficie, prima che questo si arresti.

Ordigni residui bellici di forma lunga e sottile hanno la tendenza a risalire in misura minore rispetto ad ordigni corti e spessi, lanciati dalle stesse quote di altitudine.

In tabella allegata (figura quattro) rappresentiamo la relazione esistente tra diametro del foro di entrata, traiettoria orizzontale (distanza foro / posizione ordigno) e peso ipotizzato della bomba d'aereo lanciata, prendendo come riferimento base i tipici ordigni lanciati durante la seconda guerra mondiale, da altitudini variabili (5.000 / 10.000 metri).

PESO ORDIGNO (KG / LBS)	DISTANZE APPROSSIMATIVE ESPRESSE IN METRI LINEARI				DN FORO INGRESS (MT)
	CAPACITA' PENETRAZIONE		TRAIETTORIA ORIZZONTALE		
	MINIMA	MASSIMA	MINIMA	MASSIMA	
45,40 / 100	2,10	4,60	1,50	3,00	3,00
112,50 /250	3,00	7,30	2,50	4,90	6,40
225,00 / 500	4,30	10,70	3,40	7,00	7,30
454,00 / 1000	4,60	12,20	3,70	7,90	10,10
908,00 / 2000	5,50	14,70	4,60	9,50	13,40
2270 / 5000	6,70	18,30	5,20	11,60	17,10

FIGURA 04 – TABELLA VALUTAZIONE FORO D'INGRESSO BOMBA INESPLOSA
[FONTE: GENIO MILITARE - MINISTERO DELLA DIFESA]

In relazione alla tabella in esame si precisa che essa rappresenta una pura indicazione della capacità di penetrazione ipotetica di una bomba d'aereo lanciata su area target predefinita, in assenza di ostacoli fisici; tale valutazione finale in termini di penetrazione viene poi proporzionalmente ridotta a proposito dell'ostacolo frapposto all'impatto (struttura colpita, tipologia di terreno compatto o meno incontrato), rappresentata dal cosiddetto coefficiente di penetrazione.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	17	33	15 FEBBRAIO 2017

7.3 CAPACITA' DI PENETRAZIONE

La capacità di penetrazione di un ordigno inesplosivo dipende dal tipo e consistenza del substrato da attraversare, dalla velocità d'impatto, dalla grandezza e peso dell'ordigno, dall'angolo d'ingresso.

Gli ordigni che colpiscono la superficie terrestre con una bassa incidenza di penetrazione tendono ad avere una traiettoria quasi orizzontale, fermandosi ad una breve distanza dal foro d'ingresso oppure girare su se stessi e riuscire in superficie. Gli ordigni che colpiscono la superficie con un'alta incidenza di penetrazione (traiettoria verticale) tendono ad avere una maggiore penetrazione ed una minore traiettoria orizzontale.

La capacità di penetrazione di un ordigno bellico sotto il piano campagna, è data dalla formula:

$$CP = CF \times [(1,00 [M.] / 100 [LBS]) \times PESO[LBS]]$$

La CP è riferita al piano campagna esistente durante il periodo bellico, pertanto devono essere tenute in considerazione eventuali modifiche del suolo avvenute nei periodi successivi.

CF rappresenta il coefficiente di penetrazione stimato, in base alla consistenza media del terreno, peculiare a seconda che si consideri un substrato composto da rifiuto di roccia, roccia tenera, sabbia, argilla, limo-sabbioso, limo o strato di terreno imbevuto d'acqua fino a saturazione.

La CP è, infatti, riferita ad una tipologia di terreno mediamente compatto, è perciò suscettibile di leggere variazioni in merito alla profondità di ritrovamento dell'ordigno esplosivo residuo bellico.

Il Ministero della Difesa, ente competente per emettere parere vincolante in merito alle procedure di messa in sicurezza convenzionale (bonifiche belliche), utilizzando parametri di balistica relativi alla capacità di penetrazione di un ordigno residuo bellico (bomba d'aereo), ha definito come quota massima di rinvenimento ordigni residui bellici inesplosivi la profondità di – 7,00 metri da piano di campagna originario, risalente al periodo bellico esaminato (Circolare Ministero della Difesa - Protocollo MD/GGEN/01 03437/121/701/11 – 08.06.2011.).

Tale condizioni estrema di penetrazione è chiaramente riferibili a casi limiti di sottosuolo interessati da limi molto fini, di elevata penetrabilità. Oltre questa quota di riferimento, non sono ritenute necessarie applicare ulteriori procedure di messa in sicurezza convenzionale a cura dell'ente ministeriale preposto in materia.

In successiva figura cinque è documentato l'andamento della profondità di penetrazione in funzione della velocità d'impatto per un proiettile di acciaio di oltre 200 Kg di massa tipo (classica bomba d'aereo inesplosa da 500 Lbs) su tre diversi obiettivi standard (strutture in muratura, cemento od acciaio).

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	18	33	15 FEBBRAIO 2017

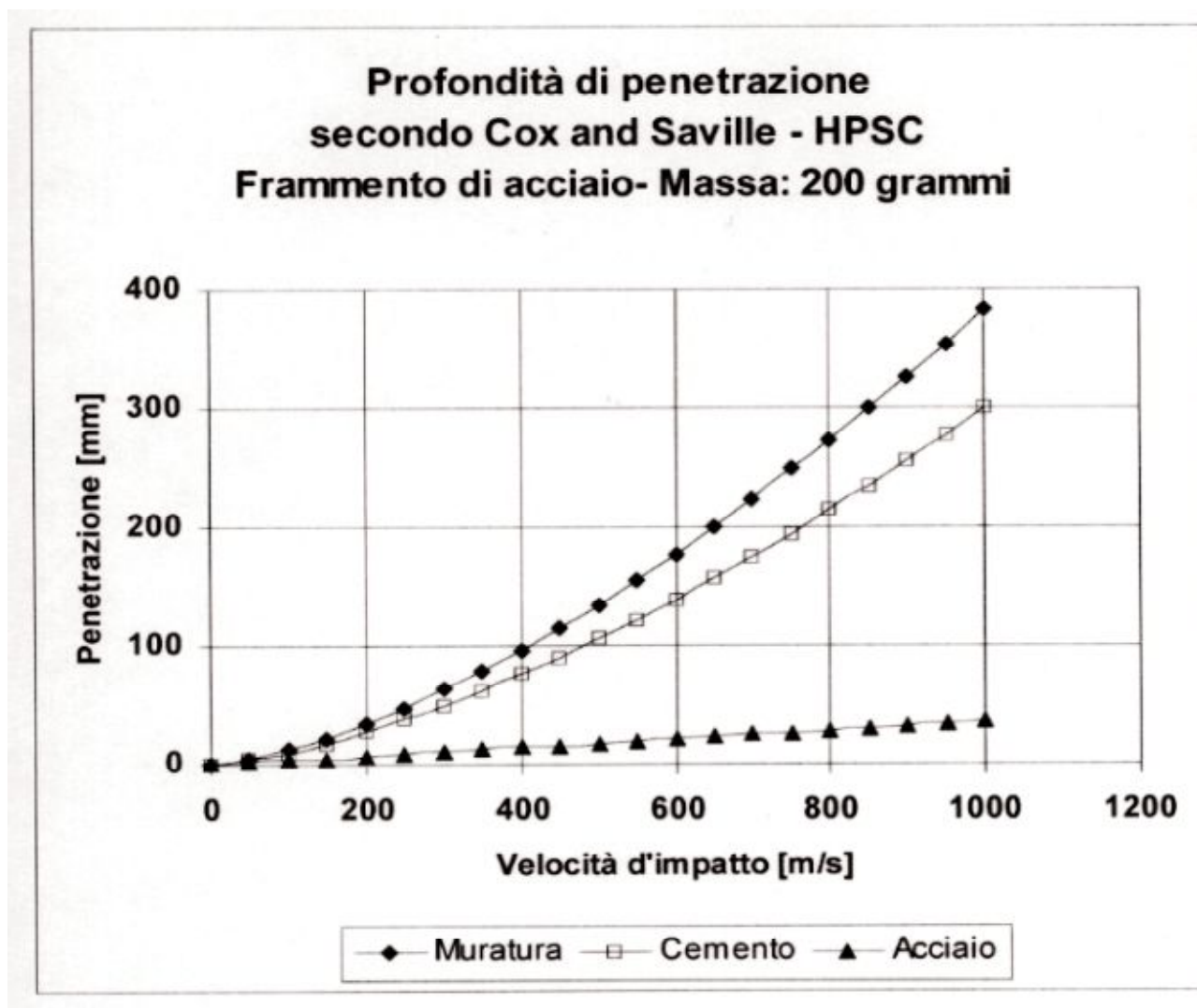


FIGURA 05 – DIAGRAMMA PROFONDITA' DI PENETRAZIONE IN RELAZIONE A MATERIALE

[FONTE: HIGH PRESSURE SAFETY CODE DI B.G. COX E G. SAVILLE (1975)]

Come descritto in grafico precedente un “proiettile”, si muove nello spazio seguendo la sua traiettoria fino al punto, potremmo dire, di atterraggio o collisione con ostacoli quali: abitazioni, strutture, persone, automobili e via dicendo, prima della naturale conclusione della sua corsa.

Quando il “proiettile” collide con l’obiettivo da luogo ad un danno da impatto o “penetrazione”, consistente in uno schiacciamento o rientranza o craterizzazione, che può spingersi sino allo sfondamento e perforazione, della superficie colpita, limitando la successiva penetrazione nel terreno.

In successiva figura sei rappresentiamo il comportamento in termine di residui dell’esplosione (proiezione di schegge) di masse tipo ridotte cui distanza massima di deposizione al suolo a partire dal cratere, che sembrerebbe non poter superare i 60 metri indipendentemente dalla carica con massima concentrazione all’interno del cratere.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	19	33	15 FEBBRAIO 2017

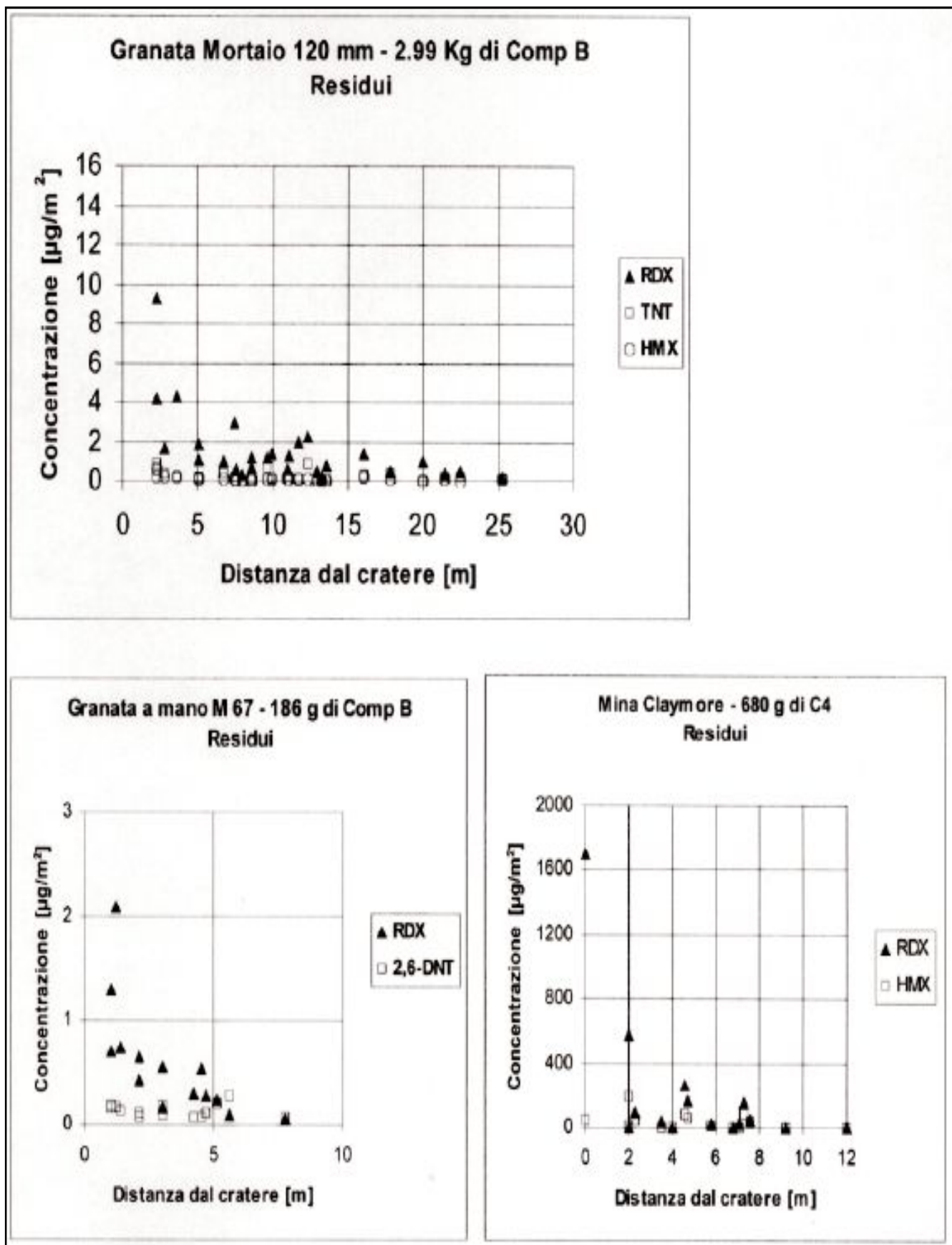


FIGURA 06 – DISTANZA RESIDUI DI UN'ESPLOSIONE
 FONTE: ISA – ISTITUTO SUPERIORE ANTINCENDI

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	20	33	15 FEBBRAIO 2017

8 ANALISI DOCUMENTALE

L'analisi dello stato di fatto, sovrapposta poi allo stato di progetto, consente di ottenere parametri utili sul suolo e sul sottosuolo in esame, per coordinare ed armonizzare informazioni utili in merito ad alterazioni eventuali del piano di campagna attuale, rispetto al piano di campagna originario analizzato.

Dal punto di vista geografico l'area d'intervento si estende in terreno prettamente agricolo posto in territorio di Villanova di Castenaso, comune di Castenaso, provincia di Bologna, identificato in progetto come area lottizzazione 65.

Dal punto di vista dello stato di fatto il terreno in esame si presenta in una porzione d'area agricola, di natura pianeggiante, inserita all'interno di un contesto urbano moderatamente antropizzato, in considerazione dell'esistenza del sedime oggetto d'interventi antropici precedenti; in tale ambito sono presenti una serie di strutture ed opere stradali perimetrali realizzate presumibilmente in epoca post bellica.

Dal punto di vista dello stato di progetto sono previsti alcuni interventi di natura antropica necessari per l'esecuzione d'interventi di costruzione delle nuove unità abitative, mediante realizzazione opere di urbanizzazione primaria e secondaria, con relative opere annesse.

Dal punto di vista geologico generale il territorio di Castenaso è caratterizzato dal passaggio di un antico alveo del Savena – Zena. La presumibile età del corso fluviale è romana (alveo dei 4 – 5 metri di profondità) e alto medioevale (abbandono dell'alveo 2,5 -3,5 m di profondità). Le prime fasi di formazione del paleo-alveo sono con probabilità neolitiche (olocene sup, 4÷5.000 anni fa), la profondità massima dell'alveo si aggira attorno ai 10 metri dal p.c. Questo quadrante dell'alta pianura era già stato interessato dal passaggio di un alveo dell'antico Idice di un'età con probabilità corrispondente al passaggio tra le ultime fasi fredde del Würm ed i primi periodi umidi post glaciali (Pleistocene sup – Olocene inferiore).

Queste considerazioni hanno rilevanza solamente per l'alveo più superficiale (Olocene) che può determinare problemi di liquefazione dei sedimenti sabbiosi del paleoalveo del Savena.

Dal punto di vista geotecnico generale le zone di transizione dai paleoalvei alla piana fangosa circostante sono piuttosto rapide, ciò significa la possibilità di cedimenti differenziali di entità considerevole. Un elemento, quindi, da tenere in debita considerazione all'atto di programmare le indagini geognostiche che dovranno precedere le fasi di massima della progettazione.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	21	33	15 FEBBRAIO 2017

Dal punto di vista stratigrafico generale, l'area in esame si caratterizza per la presenza nel sottosuolo di formazioni di argille limose e limi argillosi, di consistenza dura per essiccamento alternate a formazioni di limi e argille plastici, mediamente presenti fino alla quota di - 5,00 / 6,00 metri da piano campagna attuale.

La quota di falda acquifera è mediamente abbastanza superficiale.

Dal punto di vista geofisico generale, l'utilizzo in sede di rilievo di campo della prospezione magnetica con gradiente consente di analizzare, interpretare e georeferenziare tutti i fenomeni di perturbazione magnetica presenti nel sottosuolo, ascrivibili a masse magnetiche omogenee o eterogenee, in un contesto comunque moderatamente antropizzato e rimaneggiato in epoca post bellica.

Analizzando i dati documentali complessivi emersi dall'insieme delle indagini eseguite, interfacciandoli poi con l'analisi balistica e l'analisi tecnica relativa alla capacità di penetrazione di un ordigno residuo bellico di maggior massa potenzialmente rinvenibile in sito si definisce convenzionalmente come massima profondità a rischio la quota di - 5,00 metri da p.c. attuale, in considerazione del fatto che il sito in esame si trova a limitata distanza dal torrente Savena, obiettivo di bombardamenti aerei alleati durante il secondo conflitto mondiale, con sgancio di ordigni prevalenti del peso di circa 500 Lbs (225 Kg).

A tale quota massima di riferimento verrà riferita la successiva analisi geofisica, atta ad individuare, mappare, referenziare ed evidenziare la presenza od assenza di tali masse tipo magnetiche, a potenziale rischio bellico residuo.

9 ANALISI STRUMENTALE

9.1 PROSPEZIONE GRADIOMETRICA

L'intensità del campo magnetico terrestre misurata dal magnetometro è una misura scalare o semplicemente la grandezza del campo magnetico indipendentemente dalla sua direzione; il campo magnetico può cambiare in tempi geologici o storici e risente di variazioni diurne.

Una perturbazione magnetica locale si somma al campo magnetico terrestre indisturbato con una normale somma vettoriale. Attraverso le misure di campo magnetico è possibile individuare eventuali corpi che a causa della loro magnetizzazione residua creano un'anomalia nel campo magnetico. Uno dei fattori più importanti nelle indagini con il magnetometro è rappresentato dalla distanza r tra magnetometro e oggetto che vogliamo individuare, l'effetto del campo magnetico diminuisce molto con la distanza di riferimento:

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	22	33	15 FEBBRAIO 2017

$$T = \frac{M}{r^3}$$

Dove T è il campo magnetico ed M la massa dell'oggetto, quindi una perturbazione magnetica locale sarà sentita maggiormente dal sensore più vicino. Un gradiometro è un magnetometro differenziale cioè misura la differenza ΔT tra le letture di campo magnetico dei due sensori al cesio posizionati verticalmente ad una piccola distanza ca. un metro uno dall'altro, è importante che lo spazio tra i due sensori sia minore rispetto alla distanza della sorgente dell'anomalia da investigare, come riportato graficamente in allegate figure sette ed otto allegate.

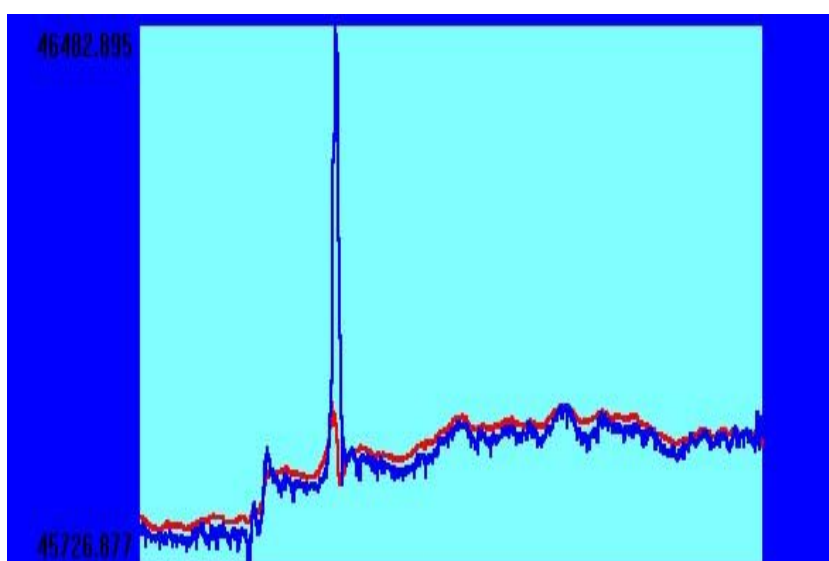


FIGURA 07: MISURE MAGNETICHE (NT) DUE SENSORI AL CESIO, SUPERIORE / INFERIORE

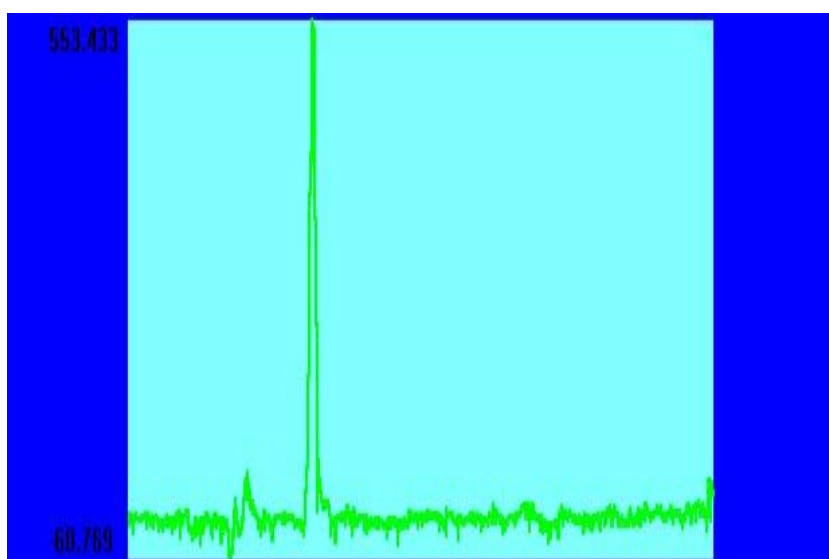


FIGURA 08: GRADIENTE MAGNETICO, TRA LE DUE MISURE DEI SENSORI AL CESIO

Il gradiente magnetico può essere espresso come:

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	24	33	15 FEBBRAIO 2017

10 INTERPRETAZIONE DATI

Scopo prefissato dell'indagine, a proposito della presente relazione tecnica interpretativa, è stato di verificare la presenza od assenza di anomalie di campo magnetico puntuali, singolari, riconducibili a masse magnetiche a potenziale rischio bellico.

L'analisi strumentale rappresenta una facoltà concessa dalla normativa di riferimento, per perfezionare ed integrare i risultati ottenibili in sede di analisi storica ed analisi documentale, quando non esaustive.

Materiale documentale estratto da archivistica del Ministero della Difesa documenta per il territorio torinese la presenza di una serie di rinvenimenti principali in epoca post bellica molto eterogenea (bombe a mano, proietti artiglieria, proietti da mortaio, bombe d'aereo).

Le masse tipo minime oggetto di mappatura referenziata per l'indagine in esame sono riconducibili prevalentemente alle seguenti tipologie di ordigni impiegati nell'area esaminata durante il secondo conflitto mondiale, nel territorio in esame, oggetto di successivi rinvenimenti censiti:

- Bombe a mano di varia origine (peso variabile tra 0,150 e 1,800 Kg);
- Proietti di artiglieria di vario calibro (prevalenti cal. 75 mm - 105 mm – 149 mm);
- Colpi completi da mortaio (cal. 80 mm – 81 mm - 88 mm);
- Bombe d'aereo da 500 a 1000 Lbs (peso variabile tra 227 – 540 kg).

10.1 PROSPEZIONE GRADIOMETRICA

Le anomalie di campo magnetico rilevabili su campo sono successivamente e convenzionalmente classificate in sede di elaborazione dati secondo due tipologie prevalenti:

- a) Anomalie magnetiche omogenee, riferibili direttamente a corpi od oggetti o particolari ferrosi visibili o parzialmente visibili, comunque chiaramente riconducibili a masse ed oggetti o strutture identificabili;
- b) Anomalie magnetiche eterogenee, riferibili a corpi od oggetti o particolari ferrosi non visibili, riconducibili a masse ed oggetti o strutture non classificabili in maniera esaustiva in analisi indiretta.

L'individuazione di un'anomalia magnetica eterogenea non implica necessariamente che la stessa sia automaticamente classificabile a potenziale rischio bellico, in quanto tale interpretazione considera e

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.B002	00	25	33	15 FEBBRAIO 2017

valuta ulteriori parametri specifici (gradiente, profondità, forma, massa tipo, storia) che rendono tale anomalia eterogenea potenzialmente di natura singolare, a presunto rischio bellico residuo.

Entrando nel merito del monitoraggio di campo, l'area complessiva analizzata, esterna ed interna ai sedimi stradali esistenti, di ca. 65.000,00 mq, ha messo in evidenza, come caratteristica generale, la presenza di anomalie di campo magnetico principalmente derivanti da oggetti visibili o parzialmente riconoscibili o comunque associabili a materiali di natura omogenea.

La prospezione magnetica con metodo del gradiente ha interessato le aree esterne al sedime stradale esistente, per complessivi. In tabella allegata (figura 10) riproduciamo elenco delle anomalie magnetiche omogenee, complessivamente 44, riconducibili integralmente ad oggetti visibili o parzialmente interrati.

TABELLA ANOMALIE MAGNETICHE OMOGENEE			
N	Longitudine	Latitudine	Descrizione anomalia magnetica
1	692730,8760	4929431,3420	Tombino e lampione
2	692744,7490	4929449,2190	Tombino e lampione
3	692753,3950	4929472,4450	Tombino e lampione
4	692760,9570	4929493,5480	Tombino e lampione
5	692769,6680	4929519,3890	Tombino e lampione
6	692777,5590	4929543,1150	Tombino e lampione
7	692781,1770	4929557,4190	Tombino
8	692785,6490	4929567,0910	Tombino e lampione
9	692793,5680	4929590,9070	2 tombini e lampione
10	692794,8440	4929593,7460	3 tombini
11	692799,2060	4929607,1170	Tombino e lampione
12	692806,2620	4929626,7820	Tombino e lampione
13	692726,8840	4929436,3490	Ferro
14	692707,9310	4929443,2350	Piezometro
15	692747,0880	4929555,7410	Piezometro
16	692733,7850	4929611,4460	Spigolo recinzione macero
17	692669,2050	4929661,9720	Spigolo recinzione macero
18	692562,3380	4929478,4970	Tombino e recinzione
19	692564,0180	4929473,3770	Inizio paletti con filo di ferro
20	692589,0470	4929460,9780	Fine paletti con filo di ferro
21	692690,9910	4929706,0440	Inizio recinzione
22	692678,8160	4929677,8670	Spigolo recinzione macero
23	692715,4150	4929727,9620	Cartello stradale e lampione
24	692729,7570	4929722,0030	Tombino
25	692733,8360	4929721,8350	Lampione
26	692740,0260	4929715,9490	Armadietti
27	692747,6440	4929713,1840	Cartello stradale
28	692754,2050	4929710,9110	Tombino e palo di ferro
29	692762,1720	4929707,9120	Lampione
30	692781,5970	4929699,0490	Tombino
31	692788,8400	4929695,2290	Lampione
32	692744,3060	4929623,1980	Spigolo recinzione macero
33	692747,0670	4929625,0810	Picchetto di ferro
34	692777,3810	4929657,9660	Spigolo recinzione
35	692750,8970	4929622,0600	Picchetto di ferro
36	692755,3250	4929620,3460	Picchetto di ferro
37	692594,7120	4929560,8490	Spigolo recinzione
38	692597,4270	4929559,9850	Tombino
39	692609,8150	4929546,2140	Piezometro
40	692569,6900	4929581,0870	Tombino
41	692564,4080	4929581,5530	Arnesi agricoli
42	692550,6000	4929591,2490	Serra
43	692548,5790	4929603,3410	Container
44	692533,3630	4929589,4150	Spigolo recinzione
Sistema: ETRS89 IGM95 - Coordinate Plane Fuso 32			
Area rilievo gradiometro 65.000 Mq			

FIGURA 10 – TABELLA ANOMALIE OMOGENEE
[FONTE: SNB SERVICE SRL]

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.B002	00	26	33	15 FEBBRAIO 2017

In tabella allegata elenco anomalie magnetiche eterogenee rilevate su campo, complessivamente mappare e referenziate in sei aree puntuali, per complessivi mq 1.200,00.

TABELLA ANOMALIE MAGNETICHE ETEROGENEE					
N	Lettera	Vertice N°	X= Longitudine	Y=Latitudine	Descrizione anomalia
1	A	1	692634,3893	4929745,3007	Anomalie magnetiche basso gradiente, episuperficiali, riconducibili a piu corpi assemblati
		2	692634,3893	4929757,1063	
		3	692653,6841	4929757,1063	
		4	692653,6841	4929745,3007	
Area Mq. 227					
2	B	1	692683,8439	4929684,1482	Anomalie magnetiche basso gradiente, episuperficiali, riconducibili a piu corpi assemblati
		2	692683,8439	4929693,6793	
		3	692707,2582	4929693,6793	
		4	692707,2582	4929684,1482	
Area Mq. 223					
3	C	1	692732,1989	4929659,2067	Anomalie magnetiche basso gradiente, episuperficiali, riconducibili a piu corpi assemblati
		2	692732,1989	4929666,7885	
		3	692754,7457	4929666,7885	
		4	692754,7457	4929659,2067	
Area Mq. 170					
4	D	1	692746,5720	4929639,3168	Anomalie magnetiche basso gradiente, episuperficiali, riconducibili a piu corpi assemblati
		2	692752,0405	4929647,6467	
		3	692769,6198	4929636,1061	
		4	692764,1514	4929627,7762	
Area Mq. 209					
5	E	1	692777,0249	4929594,1508	Anomalie magnetiche basso gradiente, episuperficiali, riconducibili a piu corpi assemblati
		2	692777,0249	4929607,8096	
		3	692791,7796	4929607,8096	
		4	692791,7796	4929594,1508	
Area Mq. 201					
6	F	1	692712,4460	4929447,2371	Anomalie magnetiche basso gradiente, episuperficiali, riconducibili a piu corpi assemblati
		2	692712,4460	4929458,2532	
		3	692729,2564	4929458,2532	
		4	692729,2564	4929447,2371	
Area Mq. 170					
Sistema geodetico ETRS 89 Coordinate Piane, Fuso Ovest					
Area totale rilievo: mq 65.000,00 - Area parziale anomalie: mq 1.200,00					

FIGURA 11 – TABELLA ANOMALIE ETEROGENEE

[FONTE: SNB SERVICE SRL]

In sintesi possiamo riassumere i dati raccolti in sede di prospezione magnetica nel modo seguente:

- Presenza di complessive di quarantaquattro anomalie magnetiche omogenee, di basso o medio gradiente, generate da particolari ferrosi visibili o parzialmente visibili, integralmente classificabili come anomalie magnetiche omogenee.
- Presenza di complessive sei zone di anomalie magnetiche eterogenee, di basso o medio gradiente, generate da particolari ferrosi non visibili, interrati mediamente entro – 1,00 metro da piano campagna attuale, presumibile materiale di riporto o rimaneggiato.
- Assenza di anomalie singolari puntuali, isolate, particolari, con grado di magnetizzazione elevato, a potenziale rischio bellico storicamente documentato, di massa tipo consistente (proietti d'artiglieria di medio o grosso calibro e/o bombe d'aereo inesplose, da 500 o 1000 Lbs).

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	27	33	15 FEBBRAIO 2017

In figura dodici rappresentiamo il campo magnetico totale rilevato per il sito analizzato, riprodotto e sovrapposto su base cartografica google earth. Il campo geomagnetico è un fenomeno naturale presente sul globo terrestre. E' assimilabile al campo generato da un dipolo magnetico con poli non coincidenti con quelli geografici e non statici, e con asse inclinato di $11,5^\circ$ rispetto all'asse di rotazione terrestre.



FIGURA 12 – CAMPO MAGNETICO TOTALE AMBITO RILIEVO
[FONTE: SNB SERVICE SRL]

In figura tredici riproduciamo il rilievo tridimensionale del comparto sottoposto a monitoraggio di campo. I picchi visibili graficamente rappresentano i punti rilevati con presenza di gradienti più elevati, riferibili principalmente ad anomalie magnetiche prodotte da strutture o corpi visibili o parzialmente interrati, come riportati in tabella precedente.

TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	29	33	15 FEBBRAIO 2017

esame, a seguito di interventi antropici post bellici, rappresenta un terreno prettamente agricolo, sottoposto a limitati interventi antropici in epoca post bellica.

Valutata visivamente la quota del piano campagna attuale compatibile con il piano di campagna esistente in periodo bellico, eventuali interventi progettuali previsti nel sottosuolo vanno ad interagire con il sottosuolo risalente al periodo bellico, potenzialmente interferendo con un ordigno residuo bellico inesploso.

❖ L'analisi strumentale indiretta, eseguita con prospezione magnetica con il metodo del gradiente ha documentato l'assenza di anomalie di campo magnetico in buona parte del comparto (98% area esaminata) sottoposto a rilievo magnetico, per complessivi mq 65.000,00.

In sede di rilievo di campo è emersa la presenza di anomalie generali di carattere prevalentemente omogeneo e, limitatamente a sei zone puntuali di circa mq 1.200,00 complessivi (2% area esaminata), di carattere eterogeneo, in riferimento alle masse tipo limitate, in termini di gradiente e dimensione. Ovviamente la natura specifica dei materiali magnetici di piccole dimensioni presenti nelle zone eterogenee non può essere classificata in termini esaustivi in sede di indagine indiretta.

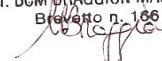
In senso generale non sono emerse in sede di rilievo ulteriori anomalie magnetiche di medio od elevato gradiente, potenzialmente ascrivibili ad ordigni residui bellici di medie e/o grosse dimensioni, limitatamente all'ambito analizzato, fino alla quota media rilevata (circa – 5,00 metri da p.c.)

Padova, 15 febbraio 2017.

IL PROFESSIONISTA INCARICATO DEL SUPPORTO TECNICO AMMINISTRATIVO
ALLA VALUTAZIONE PRELIMINARE DEL RISCHIO BELLICO RESIDUO
DIRIGENTE TECNICO BCM N° 166 – CSP/CSE

DOTTOR MAURIZIO BRAGGION

D.T. BCM BRAGGION MAURIZIO
Breve n. 166



TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.B002	00	30	33	15 FEBBRAIO 2017

12 APPENDICE

12.1 SCHEDA TECNICA GRADIOMETRO G.E.M. SYSTEM GSM-19



GEM SYSTEMS
ADVANCED MAGNETOMETERS

Overhauser

Magnetometer GSM-19 / Gradiometer GSM-19G
Walking Magnetometer GSM-19W / Gradiometer GSM-19GW

Version 7.0

Our World is Magnetic.

GEM's unique Overhauser system combines data quality, survey efficiency and options into an instrument that takes the leading place in the industry.

And the latest v7.0 technology upgrades provide even more value:

- Data export in standard XYZ (i.e. line-oriented) format for easy use in standard commercial software programs
- Programmable export format for full control over output
- GPS elevation values provide input for geophysical modeling
- Enhanced GPS positioning resolution
- Standard GPS Option B:
 - 0.7 SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)
- High resolution GPS Option D:
 - 0.6m SBAS (WAAS, EGNOS, MSAS)
 - 0.6m OmniStar (VRS2 subscription)
- Multi-sensor capability and VLF-EM Option for advanced surveys
- Picket and line marking / annotation for capturing related surveying information on-the-go

And all of these technologies come complete with the most attractive savings and warranty in the business!



Overhauser (GSM-19W) Walking Magnetometer console. Can also be configured with additional sensor for gradiometer (simultaneous) readings.

The GSM-19 v7.0 Overhauser instrument is the total field magnetometer / gradiometer of choice in today's earth science environment -- representing a unique blend of physics, data quality, operational efficiency, system design and options that clearly differentiate it from other quantum magnetometers.

With data quality exceeding standard proton precession and comparable to costlier optically pumped cesium units, the GSM-19 is a standard (or emerging standard) in many fields, including:

- **Mineral exploration** (airborne and ground base station)
- **Environmental and engineering**
- **Pipeline mapping**
- **Unexploded Ordnance Detection**
- **Archeology**
- **Magnetic observatory measurements**
- **Volcanology and earthquake prediction**

Taking Advantage of the Overhauser Effect

Overhauser effect magnetometers are essentially proton precession devices - except that they produce an order-of magnitude greater sensitivity.

These "supercharged" quantum magnetometers also deliver high absolute accuracy, rapid cycling (up to 5 readings / second), and exceptionally low power consumption.

The Overhauser effect occurs when a special liquid (with unpaired electrons) is combined with hydrogen atoms and then exposed to secondary polarization from a radio frequency (RF) magnetic field.

The unpaired electrons transfer their stronger polarization to hydrogen atoms, thereby generating a strong precession signal that is ideal for very high sensitivity total field measurements.

In comparison with proton precession methods, RF signal generation also keeps power consumption to an absolute minimum and eliminates noise (i.e. generating RF frequencies are well out of the bandwidth of the precession signal).

In addition, polarization and signal measurement can occur simultaneously - which enables faster, sequential measurements. This, in turn, facilitates advanced statistical averaging over the sampling period and/or increased cycling rates (i.e. sampling speeds).

Please refer to the back of this brochure for contact information and GSM-19 specifications.


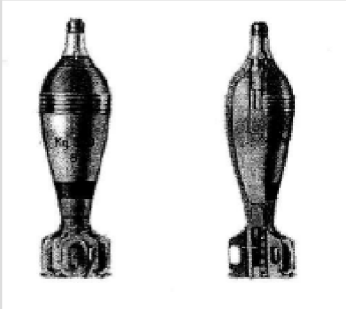
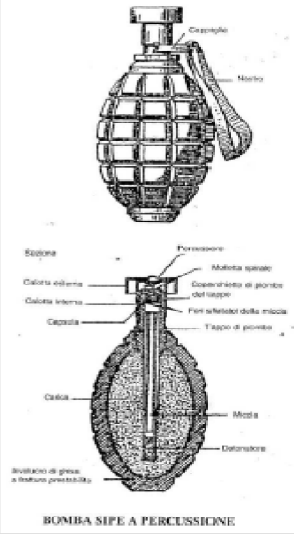
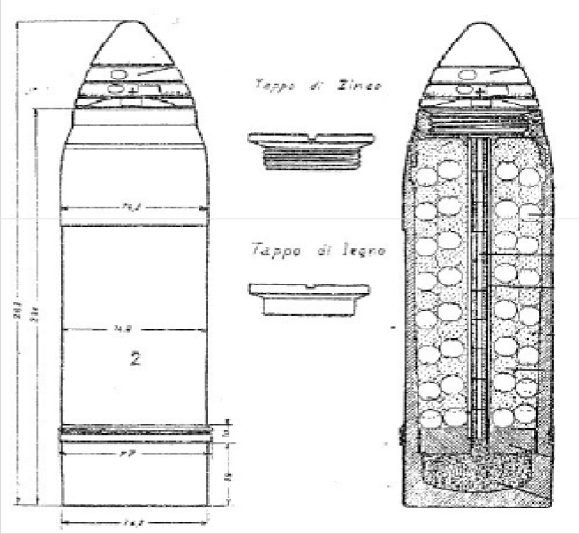
TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	31	33	15 FEBBRAIO 2017

12.2 TIPOLOGIA ORDIGNI RESIDUATI BELLICI

12.3 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI ITALIANI

Seconda Guerra Mondiale (praticamente tutto il territorio nazionale)

Alcuni tipi di ordigni di fabbricazione italiana

12.4 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI TEDESCHI

Alcune tipologie di ordigni di fabbricazione tedesca

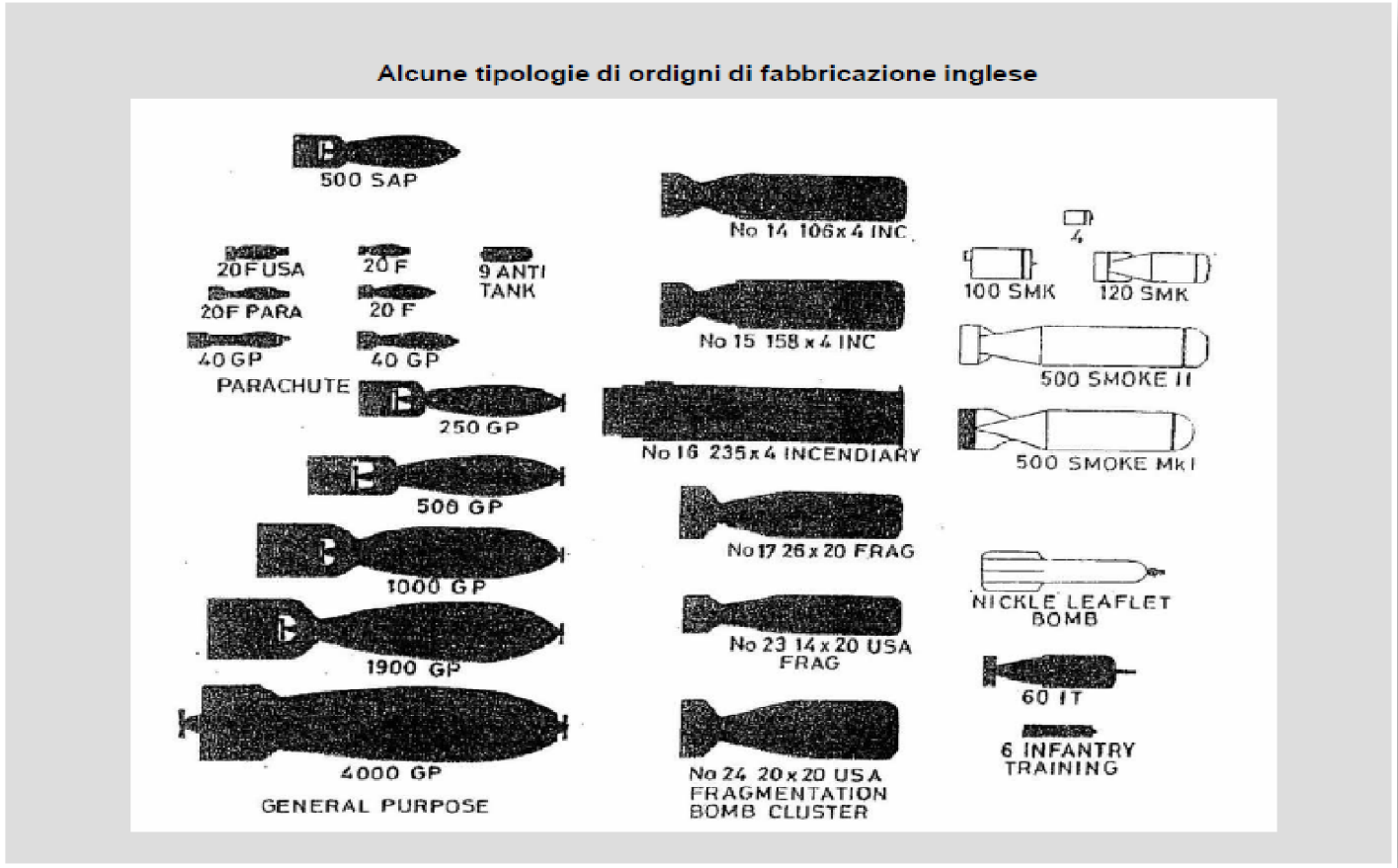




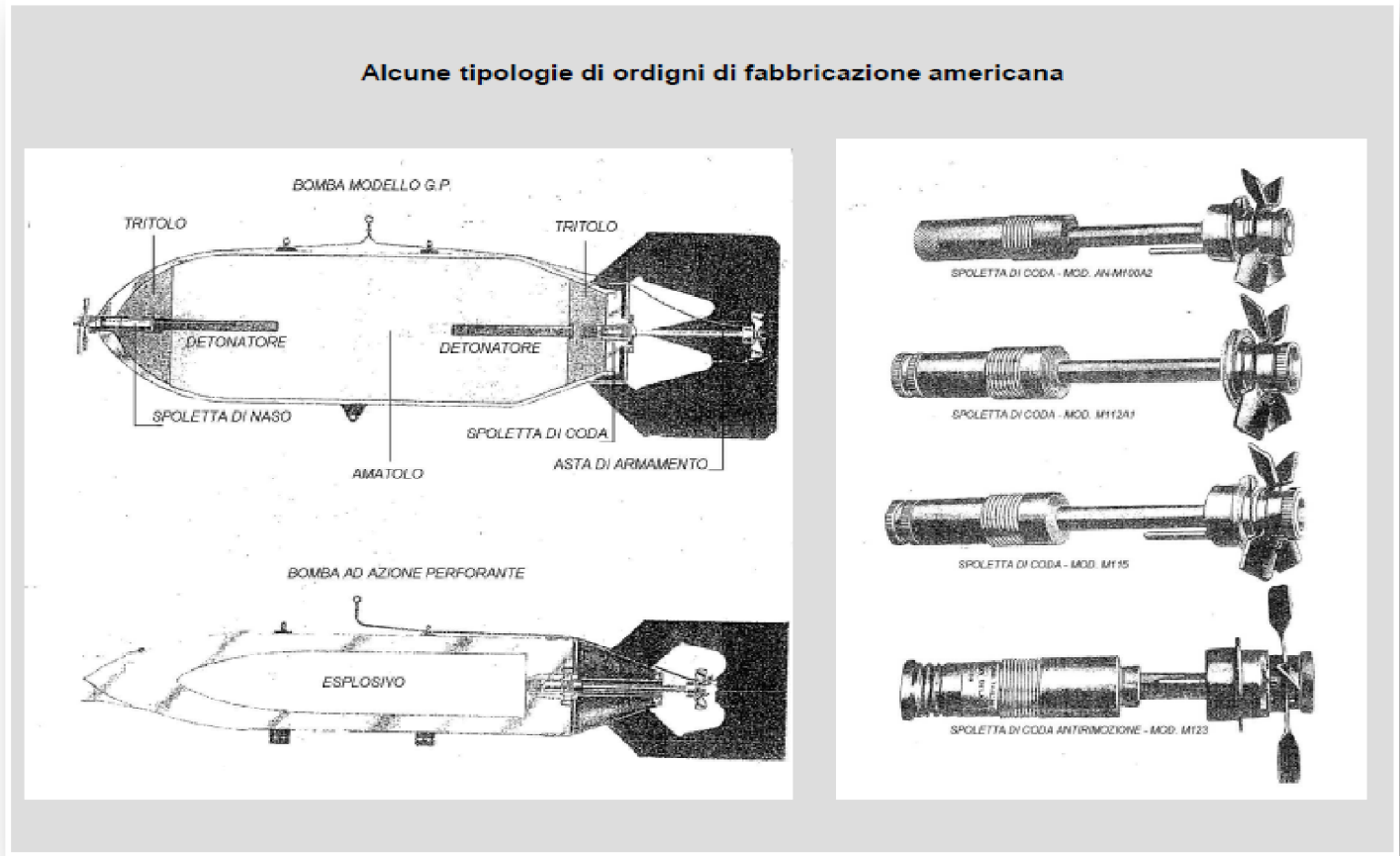



TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.B002	00	32	33	15 FEBBRAIO 2017

12.5 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI INGLES



12.6 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI AMERICANI



TITOLO PROGETTO	COMPARTO ANS_C2.4 VILLANOVA	COMMESSA	REV. N.	N° FG.	DI	DATA
ID DOCUMENTO	STE.VRB.SNB.BO.000001	SGV.BO02	00	33	33	15 FEBBRAIO 2017

13 ALLEGATI

NR	CODICE DOCUMENTO	ELABORATO	TAV TOT	FORM	SCALA	ELABORATI GRAFICI
01	EGF.VRB.SNB.BO.000001	TAVOLA 01	1	A0	1:500	PLANIMETRIA RILIEVO GRADIOMETRICO GENERALE
NR	CODICE DOCUMENTO	ELAB	TOT DOC	FORM	SCALA	ELABORATI DIGITALI
01	DGT.VRB.SNB.BO.000001	CD	1	CD	=	DOCUMENTAZIONE TECNICA COMPLESSIVA