



CITTA' DI TORINO

DIVISIONE SERVIZI TECNICI - COORDINAMENTO
SERVIZIO EDILIZIA ABITATIVA PUBBLICA E PER IL SOCIALE

INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE URBANISTICA IN TORINO - PIAZZA DELLA REPUBBLICA 13 - PER LA REALIZZAZIONE DI EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA. LOTTO 2

Responsabile Unico del Procedimento: Ing. Carmelo DI VITA

Supporto al R.U.P.: Arch. Lina MUNARI

Progettista opere architettoniche: Arch. Alessandra CELORIA

Co-progettista opere architettoniche: Arch. Diego NOVO

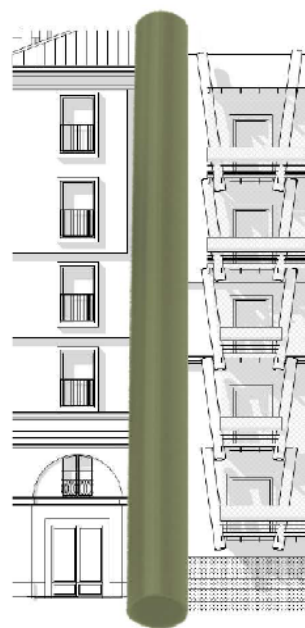
Coordinatrice
delle integrazioni specialistiche:
Progettista della bonifica ambientale: Ing. Lucia REDA

Progettista della bonifica ambientale: Ing. Donato FIERRI

Collaboratori alla progettazione: Arch. Sabina CALI'

Geom. Claudio MASTELLOTTO

Geom. Vincenzo TORTOMANO



Progettista opere strutturali: Studio Ing. G. PATTA

Progettista opere Impiantistiche
e verifiche requisiti acustici: MTE INGEGNERIA s.r.l.

MTE INGEGNERIA SRL
VIA DEL PERLAR 100
37135 VERONA
T+39 045 891 91 45

CERVI
E ASSOCIATI
SOCIETA' DI INGEGNERIA
Arch. Cesare CERVI

Coordinatore per al sicurezza
in fase di progettazione: SICURCANTIERI CO. s.r.l.

SICURCANTIERI CO.
HEALTH & SAFETY MANAGEMENT

Service tecnico valutazione rischio
bellico residuo: SNB SERVICE SRL

SNB SERVICE SRL
Via Lancia ed Artigianato, 16 - 10128 Torino (TO) - 10128 Torino
Tel. 011-510015 - 011-5100157 - Fax 011-5100158
Servizi: Consulenza, Valutazione e Gestione, T.S. 50127/Forse
Incarichi: 011-5100158 - 011-5100159 - 011-5100160
Divisione Pubblica Impresa Tattica S. 045200201
Web: www.snb.it - Tel. 011-5100158/011-5100159

DOTT MAURIZIO BRACCION
Legale Rappresentante Gruppo SNB
Coordinatore Sicurezza in fase di Progettazione
Coordinatore Sicurezza in fase di Esecuzione

PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

VALUTAZIONE RISCHIO BELLICO
RELAZIONE TECNICA

NOME-FILE	--	SCALA	--	ELABORATO N.
EMISSIONE	15/06/2020	ID DOC	STE.VRB.SNB.TO.000001	001
REVISIONE	--	----		

INDICE

1	GENERALITA'	4
2	OBIETTIVO ANALISI	6
3	INQUADRAMENTO LEGISLATIVO	7
4	LIMITI SCIENTIFICI	10
5	ANALISI STORIOGRAFICA	11
5.1	CENNI STORICI	11
5.2	ATTIVITA' BELLICA DOCUMENTATA	12
5.2.1	ATTIVITA' BELLICA CAMPALE	12
5.2.2	ATTIVITA' BELLICA AEREA	18
5.2.3	REPORT ARCHIVI UFFICIALI	28
6	ANALISI FOTOGRAMMETRICA	30
7	ANALISI BALISTICA	32
7.1	ANGOLO D'INGRESSO	32
7.2	TRAIETTORIA ORIZZONTALE	33
7.3	CAPACITA' DI PENETRAZIONE	34
8	ANALISI DOCUMENTALE	37
9	ANALISI STRUMENTALE GEOFISICA	43
9.1	PROSPEZIONE GRADIOMETRICA	43
9.2	PROSPEZIONE ELETTROMAGNETOMETRICA	46
10	INTERPRETAZIONE DATI	49
11	VALUTAZIONI FINALI	54
12	APPENDICE	56
12.1	SCHEDA TECNICA GRADIOMETRO GEM SYSTEM GW 19	56
12.2	SCHEDA TECNICA ELETTROMAGNETOMETRO AEMP 14	57
12.3	TIPOLOGIA ORDIGNI RESIDUATI BELLICI	58
12.3.1	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI ITALIANI	58
12.3.2	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI TEDESCHI	61
12.3.3	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI INGLESI	61
12.3.4	FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI AMERICANI	63

13	FOTOGRAMMI STATO DI FATTO	64
14	BIBLIOGRAFIA.....	69
15	ALLEGATI	70

1 GENERALITA'

La scrivente società SNB Service srl, sede legale ed amministrativa in Giovanni Boccaccio, 34/Q, 35128 Padova, CF/P. IVA 04549280289, email: info@snbsrl.it – P.E.C.: snbservicesrl@legalmail.it, a seguito incarico conferito dall'ente committente Comune di Torino, Servizio Edilizia Abitativa Pubblica e per il Sociale, sede legale in Piazza della Visitazione, n.13, 10122 Torino (TO), CF. - P.IVA 00514490010, ha eseguito un'attività di supporto tecnico-amministrativo - operativo alla valutazione del rischio bellico residuo del Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione od Esecuzione dell'opera designato.

Il processo complessivo di gestione del rischio bellico residuo, finalizzato all'adeguamento del documento di valutazione dei rischi ai contenuti minimi previsti in materia di VRB (Valutazione Rischio Bellico) si sviluppa attraverso un'analisi storico-documentale ed una successiva analisi strumentale integrativa.

L'analisi storico-documentale preliminare è stata integrata con un'idonea analisi strumentale geofisica, configurata su campo con un'indagine geofisica combinata, eseguita utilizzando i metodi geofisici della prospezione gradiometrica, prospezione elettromagnetometrico e radar stratigrafica a copertura totale.

L'indagine geofisica di campo è stata eseguita in unica fase operativa su ambito territoriale specifico del territorio comunale di Torino, ed ha interessato le zone oggetto di futuri interventi antropici, relative al progetto definitivo-esecutivo denominato "Interventi di ristrutturazione urbanistica in Torino – Piazza della Repubblica,13, per la realizzazione di edilizia residenziale pubblica – Lotto 2", in territorio comunale di Torino – C.U.P. C13F10043930002 – C.I.G. Z822BDEC36.

L'analisi storico - documentale è stata eseguita per determinare la tipologia prevalente di attività bellica censita per il sito in esame, di natura campale e/o aerea, che può avere interessato l'ambito comunale.

L'analisi documentale successiva è stata sviluppata per valutare la natura dello stato di fatto del sito progettuale, da sovrapporre allo stato di progetto, al fine di ricostruire balisticamente la quota di presumibile interferenza con potenziale massa target presente nel sottosuolo.

L'analisi strumentale integrativa, normativamente prevista come strumento utilizzabile a corredo della preliminare analisi storico-documentale, rappresenta di fatto l'insieme delle indagini e dei rilievi strumentali geofisici indiretti, di natura non invasiva che possono, in certi casi, costituire un elemento ulteriore per la valutazione del rischio, impiegabili come indicatore della probabilità di rinvenimento.

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. Nella presente analisi la prospezione magnetica è stata finalizzata alla mappatura, referenziazione ed ubicazione cartografica delle anomalie di campo magnetico interferenti, presenti sotto il piano campagna attuale, per una superficie totale complessiva di circa mq 2.000,00 oggetto di rilievo referenziato in grafica allegata alla presente relazione tecnica finale.

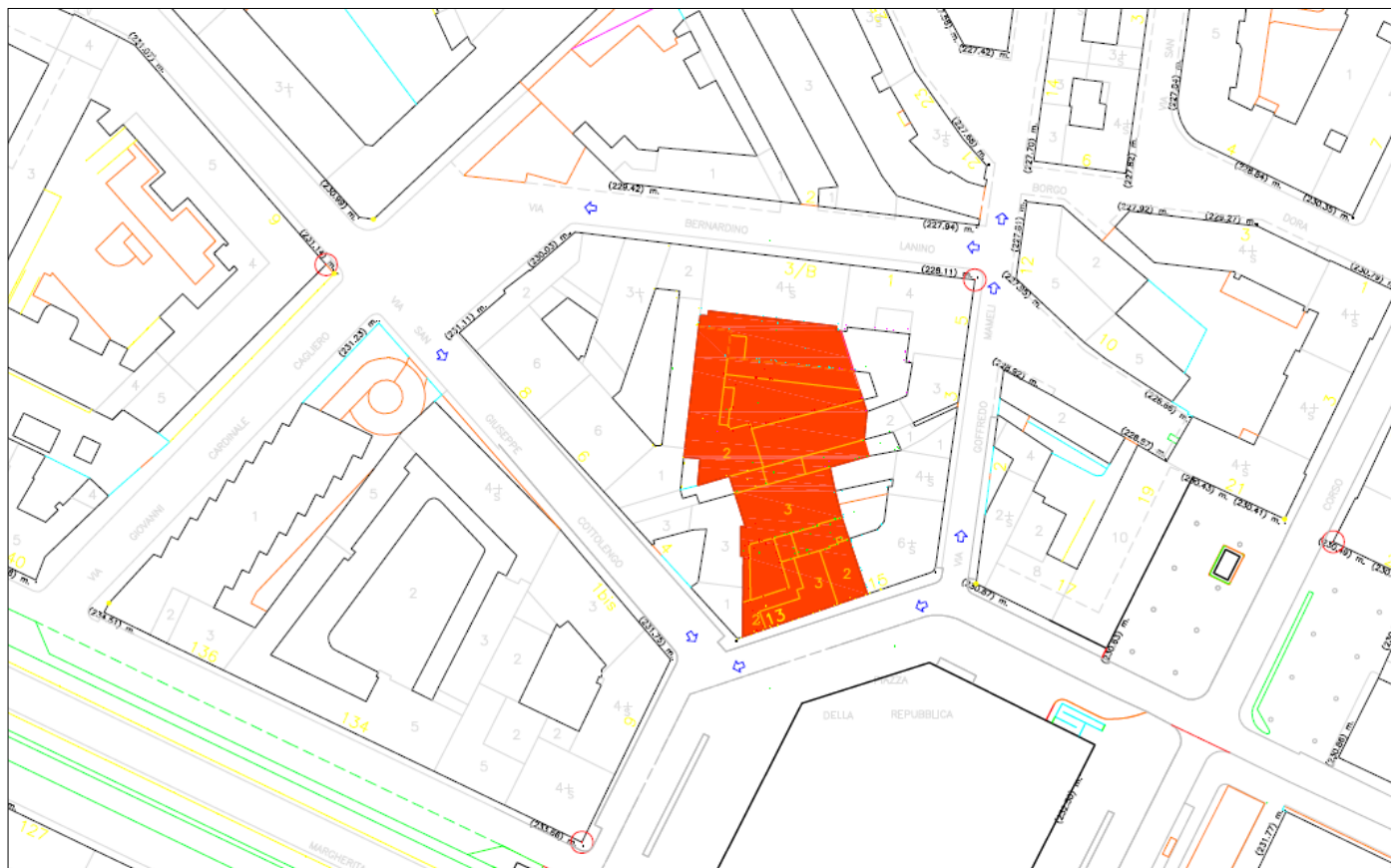


FIGURA 01 - ESTRATTO MAPPA INQUADRAMENTO TERRITORIALE
[FONTE: COMMITTENTE – PROGETTO DEFINITIVO]

Riepilogando quanto eseguito complessivamente, l'analisi strumentale integrativa di campo è stata sviluppata impiegando i seguenti metodi applicativi ed operativi:

- Rilievo geofisico magnetico con metodo gradiometrico, apparato rilevatore G.E.M. System GW 19, sistema posizionamento GPS integrato, superficie totale monitorata mq 2.000,00 circa;
- Rilievo geofisico magnetico con metodo elettromagnetometrico, apparato rilevatore Nempis AENP 14, sistema posizionamento GPS integrato, superficie totale monitorata mq 1.250,00 circa.

Il fine della presente analisi è di consentire al Coordinatore per la Sicurezza dell'opera di definire il livello di accettabilità o non accettabilità del rischio bellico residuo in merito alle opere antropiche progettuali previste e la relativa necessità di procedere alla successiva eventuale messa in sicurezza convenzionale, secondo procedure standardizzate previste da normativa tecnica vigente.

2 OBIETTIVO ANALISI

La presente specifica tecnica si pone l'obiettivo di eseguire una corretta valutazione dei rischi interferenti presenti nel sottosuolo, in particolare in relazione alla valutazione preliminare del rischio bellico residuale ascrivibile all'area di progetto, al fine di permettere l'esecuzione delle successive opere progettuali in modo razionale ed in sicurezza, per poi determinare la necessità o meno di procedere in fase successiva con un intervento di messa in sicurezza convenzionale, definito da normativa tecnica vigente.

L'analisi storiografico-documentale preliminare rappresenta lo strumento base messo a disposizione dalla normativa tecnica attuale esistente per valutare in sede preliminare il potenziale livello di accettabilità o non accettabilità del rischio bellico residuo, in relazione ai dati disponibili ed alle conoscenze note. Nel caso in cui tale analisi preliminare non fornisca elementi esaustivi, è possibile concludere il processo di valutazione rischio con un'adeguata analisi strumentale integrativa.

La compenetrazione tra i dati documentali [analisi storiografica], lo stato di fatto sovrapposto allo stato di progetto [analisi stato di fatto] ed i dati empirici raccolti su campo [analisi strumentale] 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.

L'analisi documentale è stata eseguita mediante la raccolta, integrazione, armonizzazione e valutazione complessiva dei dati messi a disposizione dalla committente, riguardo ai diversi interventi di antropizzazione che hanno interessato o modificato il piano campagna esistente del sito oggetto di monitoraggio di campo, nel corso del periodo post-bellico.

L'analisi strumentale eseguita su area progettuale, vista la tipologia di opere antropiche previste, con relativa incidenza sotto piano di campagna consegnato, è stata limitata all'esplorazione superficiale del piano campagna attuale esistente con analisi geofisica magnetica, mediante prospezione gradiometrica.

La successiva definizione di ulteriori eventuali interventi di antropizzazione in area progettuale resta unicamente ad arbitrio ed insindacabile giudizio del R. U. P. [Responsabile Unico del Procedimento] e del C.S.P. (Coordinatore della Sicurezza in fase di Progettazione) figura legislativamente direttamente preposta, ai sensi della Legge n. 177, emanata in data 1° ottobre 2012, oggetto di successivo decreto di attuazione interministeriale (D.M. 82/2015).

INQUADRAMENTO LEGISLATIVO

In termini legislativi, le norme applicabili, le fonti del diritto e la giurisprudenza esistente, utilizzabili in materia di valutazione rischio bellico residuo bellici, si possono riassumere nelle seguenti normative:

- 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.
 - Linee Guida Sicurezza C.N.I. (Consiglio Nazionale Ingegneri) 26/05/2017.
 - Linee Guida Sicurezza C.N.I. (Consiglio Nazionale Ingegneri) Rev. N.1 – luglio 2018.
 - Decreto Legislativo 81/2008 (Testo Unico Sicurezza.)

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

La scelta progettuale finale sulla tipologia di attività o procedura definita, con la relativa assunzione di responsabilità, spetta unicamente alle figure responsabili preposte per ente proprietario o concessionario delle aree progettuali [CSP / CSE].

⇒ Legge N. 177/2012

In data 1° ottobre 2012 è stata approvata la Legge N 177 dal titolo “modifiche ed integrazioni del D. Lgs 81/2008 in materia di ordigni residuati bellici” rinvenibili in territorio nazionale. Il testo integrale è disponibile su G.U. N. 244 del 18/10/2012. Il testo normativo prevede le seguenti modifiche:

- a) Obbligo diretto a carico del C. S. P. (Coordinatore per la Sicurezza in fase di Progettazione) di eseguire la valutazione preliminare del rischio bellico residuale di un'area progettuale;
- b) Previsione del C. S. P., in caso rischio non accettabile, di procedura messa in sicurezza preventiva;
- c) Previsione C.S.P., in caso rischio accettabile, di una procedura di messa in sicurezza emergenziale;
- c) Esclusiva competenza del Ministero della Difesa in materia di procedure di messa in sicurezza;
- d) Predisposizione a cura del Ministero della Difesa di un sistema di qualificazione per imprese specializzate in bonifica bellica (in sostituzione dell'ex Albo A. F. A., soppresso in precedenza) dalla data della pubblicazione del decreto del Ministro della Difesa, di cui al comma due.

- D.M. N.82 del 11 maggio 2015 (Regolamento attuativo messa in sicurezza).

In data 26 giugno 2015 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale N. 146 il decreto attuativo interministeriale (Decreto Ministero della Difesa, Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, N. 82), emanato in data 11 maggio 2015, che produce di fatto e di diritto i seguenti effetti giuridici:

- a) Il decreto attuativo in esame attribuisce piena efficacia giuridica alla Legge n 177/2012 (emendamento TUS – DLGS 81/2008) in materia di valutazione rischio bellico e successiva bonifica bellica:
- b) Il decreto attuativo riqualifica integralmente il settore della messa in sicurezza (bonifica bellica). La piena efficacia di diritto attribuita alla Legge n 177/2012, modifiche ed integrazioni al T.U.S. in materia di Valutazione Rischio Bellico (V.R.B.) comporta a carico delle figure normative preposte (RUP/CSP) l'obbligo di procedere in sede preliminare nella valutazione del rischio bellico.

In ottemperanza all'approccio adottato, secondo il modus operandi codificato dalla successiva normativa tecnica di riferimento, la valutazione del rischio fornirà al Coordinatore Sicurezza dell'opera gli strumenti necessari per definire il livello di rischio, secondo due tipologie prevalenti:

- a) Livello di rischio accettabile per l'area oggetto di monitoraggio, nell'ipotesi in cui il rilievo geofisico non documenti la presenza di anomalie di cui a massa tipo a potenziale rischio bellico residuo; in tal caso non necessita un iter procedurale di messa in sicurezza convenzionale;
- b) Livello di rischio non accettabile, nell'ipotesi in cui il rilievo geofisico documenti la presenza di anomalie di campo magnetico di cui a massa tipo ascrivibile a potenziale rischio bellico residuo; in questo caso è opportuno attivare un iter procedurale di messa in sicurezza presso gli enti ministeriali preposti (Ministero Difesa – 5° Reparto Infrastrutture – Ufficio Bcm Padova) attività definita da normativa tecnica vigente "bonifica precauzionale da ordigni esplosivi residuati bellici."

■ Parere Ministero Lavoro Politiche Sociali 29/12/2015.

Il parere in esame è espresso in merito a specifica richiesta di chiarimenti a cura del Consiglio Nazionale degli Ingegneri, avanzata con istanza d'interpello, avente per oggetto l'interpretazione dell'art.12 del D.lgs. N. 81/2008 e successive modifiche ed integrazioni, riguardava esattamente la corretta applicazione ed interpretazione delle modifiche apportate da Legge n 177/2012 al T.U.S. 81/2008 in materia di ordigni bellici in territorio nazionale. I punti rilevanti del parere sono:

- *La valutazione del rischio bellico di cui alla norma citata (art.91 comma 2bis – D.lgs. 81/2008) deve intendersi riferita ad attività di scavo, di qualsiasi profondità e tipologia.*
- *La valutazione del rischio bellico di cui alla norma citata deve essere sempre eseguita dal Coordinatore per la Sicurezza, in sede progettuale, qualora in cantiere siano previste attività di scavo,*

nell'ambito del P.S.C. sulla base dei dati disponibili quali analisi storica, analisi documentale ed eventuale analisi strumentale (rilievo geofisico).

■ Circolare C.N.I (Consiglio Nazionale Ingegneri) 26/05/2017 – Rev. n. 1° luglio 2018.

Le recenti circolari emanata dal Consiglio Nazionale Ingegneri (26 maggio 2017 – Revisione n.1 - Luglio 2018) dal titolo *“Linee guida per il C.S.P. relative alla valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi e valutazione del rischio in caso di esplosione”* conferma l’approccio normativo adottato, disponendo che la *“valutazione del rischio inerente, la presenza di ordigni bellici inesplosi deve intendersi riferita alle attività di scavo, di qualsiasi profondità e tipologia, come previsto dall’articolo 28 del D.lgs. 81/2008, rientranti nel campo di applicazione del titolo IV del predetto decreto”*. In sintesi, si ribadisce l’obbligatorietà della *“Valutazione Rischio Bellico”* a cura del Coordinatore della Sicurezza dell’opera ed in caso di livello di rischio non accettabile o non escludibile, l’attivazione della procedura di messa in sicurezza convenzionale, definita *“bonifica ordigni bellici”*. Sarà poi l’Ente Committente ad affidare l’incarico di bonifica ordigni bellici ad impresa specializzata b.c.m. iscritta all’albo ministeriale di riferimento (Ministero della Difesa).

La stessa circolare conferma che gli strumenti messi a disposizione del coordinatore per la sicurezza per una razionale valutazione rischio bellico residuo è gli stessi già descritti dal competente Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali in circolare del 29 dicembre 2016.

Il Coordinatore della Sicurezza preposto ad eseguire la valutazione del rischio bellico residuo, alla fine del processo di gestione del rischio, dovrà inserire nel documento di valutazione rischi residuali (PSC) le procedure operative da adottare riguardo al livello di accettabilità del rischio stesso.

La procedura operativa da adottare a cura del C.S.P. sulle aree oggetto di futura antropizzazione definite a livello di rischio accettabile, nel caso di rinvenimento fortuito ed imprevisto di un ordigno residuo bellico, a titolo di messa in sicurezza d’emergenza, consiste nell’attivazione di un iter procedurale di *“bonifica bellica occasionale”*, mediante sospensione immediata delle attività di scavo, segnalazione rinvenimento alle A.M. competenti preposte, intervento finale di disattivazione o distruzione definitiva in sito, a cura dell’ente ministeriale preposto.

La procedura operativa da adottare a cura del C.S.P. sulle aree oggetto di futura antropizzazione definite a livello di rischio non accettabile, qualora si ritenga opportuno eliminare il rischio bellico residuo, a titolo dimessa in sicurezza convenzionale preventiva, consiste nell’attivazione di un iter procedurale di *“bonifica bellica sistematica terrestre”*, iter amministrativo a cura delle A.M. competenti; l’organo esecutivo

normativamente preposto, ai sensi del D. Lgs 66/2010 e D. Lgs 20/2012 in materia di rilascio di “parere vincolante” in merito all’autorizzazione a procedere, direzione e sorveglianza dei lavori e verifica finale delle operazioni di bonifica bellica, è il 5° Reparto Infrastrutture – Ufficio Bcm di Padova.

4 LIMITI SCIENTIFICI

Nel processo complessivo di gestione del rischio bellico residuo, l’analisi storico-documentale si fonda su informazioni generali e dati specifici oggettivi (dati storici censiti, dati geomorfologici noti, elementi balistici, stato di fatto, stato di progetto) direttamente correlabili al sito oggetto di analisi, mentre l’analisi strumentale integrativa, in quanto normativamente riferibile ad indagini esclusivamente indirette, si basa su di una serie di procedure di rilievo, raccolta, processamento, filtraggio e ricostruzione dati finale di natura soggettiva.

L’analisi strumentale integrativa in materia di valutazione rischio bellico residuo è rappresentata dall’insieme delle indagini e dei rilievi strumentali indirette che possono, in certi casi, costituire un elemento ulteriore per la valutazione del rischio residuo. Al fine di ottimizzare la tipologia di rilievo di campo ottimale è necessario scegliere secondo le caratteristiche dell’area da indagare, il metodo od i metodi di ricerca più adatti ed efficaci, in relazione allo stato di fatto dell’area oggetto di analisi.

La scelta del tipo di metodologia geofisica da impiegare è influenzata da una serie di fattori naturali ed antropici, quali per esempio la costituzione geolitologica dei terreni nei quali risulta inserito l’elemento anomalo, la morfologia e l’uso del suolo, le condizioni logistiche dell’area, gli eventuali disturbi causati dalle infrastrutture dei centri abitati e industriali. I risultati delle indagini indirette saranno poi valutati nel processo di gestione del rischio bellico residuo fondato sulla preventiva analisi storico-documentale. La geofisica di esplorazione ed applicata rappresenta una disciplina che, integrando principi e conoscenze fisiche con conoscenze di geologia, ingegneria ed elaborazione numerica, sviluppa metodi e tecniche d’indagine non invasiva rivolta allo studio delle parti superficiali della terra e dei manufatti. In origine le metodologie d’indagine erano essenzialmente “passive” basate cioè sulla rilevazione di anomalie di campi terrestri naturali quali il campo di gravità e il campo magnetico. Le procedure di misura impiegate per l’indagine geofisica si basano su tecniche di esplorazione indiretta che 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 valutazioni sintetiche, le conclusioni ed i

suggerimenti operativi contenuti nella presente relazione tecnica vanno intese 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 del Coordinatore della Sicurezza designato.

5 ANALISI STORIOGRAFICA

5.1 CENNI STORICI

Il sito progettuale oggetto di valutazione rischio residuo è posto in territorio provinciale di Torino. La storia di Torino ha inizio nel III secolo A.C. quando lungo le rive del Po s'insediarono le prime tribù "taurine", discendenti dalle fusioni di stirpi celto liguri con popolazioni galliche migrate oltralpe alla ricerca di pianure coltivabili. Nel periodo dell'espansione romana nell'Italia settentrionale l'antico insediamento torinese fu teatro di guerre, rappacificazioni e alleanze con Roma, fino alla fondazione, per decisione di Giulio Cesare, di una vera e propria postazione militare. Presidio di confine e accampamento sotto Augusto, la città prese il nome di Augusta Taurinorum (29 - 28 A.C.). Porta principale delle Alpi occidentali, alla caduta dell'Impero Romano, Torino fu poi assoggettata ai Goti, ai Longobardi e ai Franchi che vi stabilirono una Contea (VII sec. dopo Cristo). Seguì un lungo periodo in cui i Savoia s'inserirono in un complesso gioco di forze che vide Impero, vescovi, feudatari e organismi del nascente Comune intrecciarsi e contrapporsi in un continuo alternarsi di lotte e alleanze, fino a quando Torino fu concessa in feudo ai Savoia dall'Imperatore Federico II. Con l'unificazione amministrativa e politica di tutte le province sabaude all'inizio del quindicesimo secolo i Savoia assegnarono a Torino il ruolo di capitale. Nel 1536 fu la volta della dominazione francese ad opera di Francesco I. Trent'anni dopo il Duca Emanuele Filiberto riottenne Torino per la casa di Savoia decidendo, per ragioni politiche, di trasferirvi la capitale del suo regno da Chambéry. Nel 1620 Carlo Emanuele I diede avvio al primo ampliamento di Torino. Questa prima fase dello sviluppo portò a quel modello di città "ordinata" con strade e grandi corsi allineati divenuti poi la sua caratteristica principale. È questo il periodo più fecondo nella storia di Torino: una stagione di arte e cultura che abbraccia due interi secoli. Tra il milleseicento ed il millesettecento la città assunse la fisionomia di una capitale rigorosa e austera che riservava il lusso e lo sfarzo all'interno degli edifici di governo e nobiliari.

Allo scopo furono chiamati a corte architetti del calibro di Ascanio Vitozzi, Carlo e Amedeo di Castellamonte, Guarino Guarini e Filippo Juvarra, autorevoli firme dei capolavori del Barocco.

Tre gli ampliamenti successivi della città (1620, 1673, 1674) - illustre esempio del razionalismo urbanistico settecentesco - operati nell'intento di far coincidere la struttura romana con la definizione della capitale barocca dello stato sabauda. Gli anni della dominazione francese diedero inizio nei primi anni del diciannovesimo secolo allo smantellamento della cinta fortificata che coincise con la fine del modello sabauda di città, capitale dell'assolutismo. Grazie al suo centro storico, dove il tracciato viario, le strutture architettoniche e le lunghe teorie di portici danno spazio, forma e vita a piazze armoniose e accoglienti, la città conserva un'impronta di antica aristocrazia che non contrasta con il dilagante contorno delle moderne zone residenziali e della sua periferia industriale. La grande svolta si verifica subito dopo la proclamazione dell'Unità d'Italia. Il periodo risorgimentale la porterà nel 1861 sino al 1864 ad essere capitale del Regno d'Italia. E da questa data, Torino inizia a mostrare la sua crescente vocazione industriale. È in questo periodo che è abbandonato il tradizionale assetto urbanistico: nella Torino che ancora ricalca l'impianto dell'antica colonia romana, è introdotto il sistema a raggiera, con la creazione delle prime barriere operaie, fuori dalla cinta daziaria. All'inizio del ventesimo secolo - un'epoca storica che rappresenta una forte ripresa soprattutto dopo la perdita del primato politico di capitale - lo sviluppo sarà tumultuoso con la nascita della grande industria e la conseguente immigrazione dal sud.

5.2 ATTIVITA' BELLICA DOCUMENTATA

5.2.1 ATTIVITA' BELLICA CAMPALE

L'attività campale principale svoltasi nel territorio comunale di Torino è ascrivibile a scontri armati tra milizie nazifasciste e gruppi partigiani, successivi all'insediamento nel territorio dell'apparato amministrativo – militare della Repubblica Sociale Italiana, dopo l'armistizio del 1943.

Il primo segnale tangibile del malcontento imperante precedente fu rappresentato dallo sciopero del marzo 1943, con mobilitazione degli operai utilizzati nelle fabbriche impiegate ad uso bellico, coordinati da membri del partito comunista torinese. Torino è divisa in cinque settori, ognuno con un proprio comitato di agitazione, che porta le proprie rivendicazioni sindacali al padronato.

Il 1° dicembre 1943 la seconda ondata di scioperi è domata con la forza dalle milizie nazifasciste presenti nel territorio torinese, coordinate dal Brigadeführer Zimmermann, inviato speciale tedesco per la "pacificazione della città e della provincia". Sarà il primo episodio di disobbedienza che darà corso ai successivi fenomeni di resistenza partigiana in tutto il territorio piemontese. Riportiamo alcuni episodi di scontri campali fra truppe nazifasciste e gruppi partigiani operativi in territorio torinese durante il secondo conflitto mondiale, tratti da Archivio R.S.I.

La presenza delle formazioni partigiane nelle retrovie causò non pochi problemi alle autorità della R.S.I., che evitarono accuratamente di intraprendere specifiche indagini per accertare comportamenti delittuosi dei singoli o la sincerità dell'atto di pentimento, ma si limitarono a registrarli, ad inviarli ai reparti se soggetti a obblighi militari, ad assegnarli ai reparti dell' I.M.L. oltre a invitare coloro che lo desideravano ad arruolarsi nella Todt se non volevano trovarsi a contatto con personale della R.S.I. Buona parte scelsero i battaglioni lavoratori, in cui operavano segretamente emissari della resistenza con incarichi importanti (furono arrestati dalle S.S. per intelligenza al nemico: il Col. Drammi, il Magg. Bertacchi, i Cap. Comasso e Rubino dell'Ispettorato piemontese dell'I.M.L.) e ben presto i Btg. I.M.L. si trasformarono in pericolosi focolari di eversione in cui ex partigiani pagati, vestiti, rifocillati e assistiti dalla R.S.I., attendevano pazientemente il momento opportuno per rivoltarsi. Valga l'esempio del 25° Btg. LL. di Torino e del 1° bis Btg. LL. di Villa Bartolomea in cui si manifestarono aspetti di pura anarchia e sovversione all'ipotesi di modificare il loro status di lavoratori militarizzati con quello di militari armati. Nella sola provincia di Torino si presentarono oltre 10.000 individui fra cui 7.114 renitenti e 919 ex ufficiali del R.E. collocati fra Todt/Speer, stabilimenti protetti del R.U.K. e deiri.M.L.. Pochi ma selezionati gli ex ribelli che scelsero di servire in armi la R.S.T. (la Div. "San Marco" disponeva del Btg. raccolta che assolveva delicati compiti di rieducazione prima del reinserimento nei reparti degli ex sbandati). Ma ad onore del vero è doveroso precisare che reparti composti interamente da ex partigiani si comportarono coerentemente e correttamente per tutto il

restante periodo della guerra, pur subendo dopo, pesanti ritorsioni e condanne dall'esponente del C.L.N.A.I. Nel solo mese di ottobre furono arrestati 2.600 elementi sospetti, fatti 872 prigionieri, uccisi 958 fuorilegge contro la perdita di 105 caduti e il ferimento di 668 soldati italo-tedesco. Rastrellamenti furono svolti in Piemonte, zone di Fratta, Giaveno, Maddalena, Caraglio, Dronero, Monferrato, Val Sesia, Val di Susa, Val di Lanzo, Oltrepò pavese, Val Trebbia. Vi parteciparono reparti della G.N.R., Gruppo corazzato "Leonessa", Rgt. "Folgore", 29a Waffen SS, Legione "Muti" (L.A.M.). In particolare, la 29L1 "Italien" dopo la ristrutturazione e la costituzione del Centro Addestramento di Saiano Rodengo, aveva continuato a consegnare i primi battaglioni speciali fra cui il II/ 82° (O. Stu.Fu. Armando Giorleo). Fra i vari servizi assegnati al "Leonessa" la scorta alle colonne rifornimenti alimentari per Torino e Milano, un servizio civile di grande importanza esplicato con scorta diretta e pattugliamenti; la protezione della zona petrolifera di Montechino, di grande interesse militare per l'assegnazione di carburante per le FF.AA. La presenza dei reparti del "Leonessa" si ebbe un po' ovunque, soprattutto in Piemonte, ad iniziare dal 1944 nelle Valli del Chisone, Pellice, Val di Lanzo, Val di Susa, Val d'Ossola e Astigiano. Non furono operazioni indolori poiché alto fu il contributo pagato in giovani vite e anziani carristi veterani di più campagne. Cadde in un agguato a Novara il Cap. Aristide Lissa seguito dai Ten. Ferraris e Savoia e dal S.Ten. Cappelli e poi Battaille, Pilloni, Fumarola, Berini col figlio Arnaldo diciottenne, Alessandri e molti altri fino a superare i cinquanta elementi e altrettanti feriti. Ovunque ci fosse bisogno di supporti adeguati per superare talune difficoltà d'azione, il gruppo "Leonessa" inviava i suoi uomini e i suoi carri: nella riconquista dell'Ossola e di Alba, sul fronte occidentale alpino a ridosso di Chaberton e Monginevro, nella pulizia territoriale del Monferrato, nelle operazioni di controguerriglia in Val di Taro - Val Trebbia e nel parmense in genere, da suggerire la costituzione di un centro operativo a Piacenza (appoggiato al locale arsenale).

Fu organizzata dal "Mazzarini" anche un'efficiente controbanda con elementi in borghese che ottenne notevoli risultati. Il rientro in famiglia dei partigiani significò, singolarmente, un accertato aumento di criminalità comune ammantata di cartello politico, con prelevamenti di beni, oggetti di valore, prelievi forzati presso le banche e altri crimini.

Cinque ufficiali della "Monterosa" dilaniati da bombe a mano sulla linea Torino - Saluzzo; uccisioni a tradimento dopo inviti a trattare tregua d'armi. La sola "San Marco" fu colpita da oltre quaranta attentati, agguati e uccisioni isolate perdendo in pochi mesi settantacinque marò mentre altri settantuno furono feriti e quarantasette sono stati dichiarati dispersi. Fra febbraio/marzo trovò ancora impiego in operazioni di controguerriglia l'11/82° Rgt. della 29a Waffen SS che operò in Val Sesia fra Gattinara, Villa del Bosco,

Cray, Coggiola, Crevacuore, Trivero, Varallo, Alagna senza peraltro giungere a concreti risultati, stante la metodicità comportamentale dei reparti e dei metodi d'azione portati molto spesso all'insuccesso, considerando la mancanza di dottrine unificate per la controguerriglia, non ancora generalizzate e in contrapposizione l'organizzazione capillare territoriale dei partigiani (dove ogni spostamento, ogni movimento sulle strade, ogni possibile itinerario era immediatamente segnalato col risultato che talune bande si eclissavano rapidamente, si dissolvevano assimilandosi con la popolazione locale, si trasformavano e salvo poche occasioni non sempre erano agganciate e attaccate. Nel gennaio 1945, un'esigua forza operativa della G.N.R. doveva sostenere con non più di 5.000 uomini suddivisi nei battaglioni d'assalto 63° e "Camilluccia", "Venezia Giulia", 29° "M", 115° "Montebello", 1° "Pontida", 1° paracadutisti "Mazzarini" con le Cp. "Ferrara" e "Forlì", la Cp. operativa del Co.Gè. G.N.R. e il gruppo corazzato "Leonessa", la responsabilità di tenere sotto controllo non meno di 40 mila partigiani disseminati fra le provincie di Brescia, Sondilo, Vercelli, Novara, Torino, Piacenza ritenute le zone più pericolose mentre gli altri battaglioni e compagnie O.P. svolgevano compiti di sorveglianza e d'istituto nel resto del territorio della R.S.I. In particolare, il gruppo "Leonessa" a cagione della sua struttura e del suo specifico armamento e mobilità, frazionata in reparti assegnati di rinforzo alla provincia, così distribuiti:

- 1) Val Sesia-Val Toce - un carro M.13/40 a Gravellona Toce;
- 2) Cimena di Cinzano (Torino) - tre ufficiali e settanta legionari autocarrati e due carri L.3;
- 3) Brescia-Co.Ge.G.N.R.- due blindo AB.41;
- 4) Collegno - una s.m.v. L.6 e un'autoprotetta;
- 5) Piacenza - un carro L.6;
- 6) Rallio di Rivergaro - sessanta legionari con tre ufficiali - due carri L.3 – un'autoprotetta;
- 7) Montechino - tre ufficiali e quarantadue legionari -un blindo AB.41 - un carro L,3;
- 8) Gropparello - due ufficiali e ventotto legionari – un AB.41 – un'autoprotetta.

Agguati, sparatorie, attentati ai mezzi del gruppo "Leonessa" furono all'ordine del giorno con uno stillicidio quotidiano che richiese un intervento di più consistenti reparti fra cui l'1/82° Waffen SS Rgt. "Debica" inviato con due smv. da 75/18, anche se non fu interrotto l'assedio a Montechino e Gropparello in Val Nure con continue sparatorie e cannonate con un anticarro da 47/32. assedio che il 2 marzo provocava la resa del presidio di Gropparello con un atto di resa indegno per dei legionari: disarmo, mani alzate, drappi bianchi. Dopo le pesanti perdite subite nella battaglia a difesa di Roma, il Rgt. paracadutisti Folgore furono

ricostituiti con l'afflusso di nuovi volontari e distribuito fra la provincia di Varese e quella di Torino per completare i ranghi e l'addestramento.

Il Btg. "Nembo" partendo da Pinerolo, eseguì un rastrellamento in Val Chisone da Perosa Argentina a Fenestrelle, Pragelato, Sestriere; controllò la turbolenta zona di Venaria mentre gappisti uccidevano alle spalle diversi paracadutisti, altri erano prelevati con la minaccia delle armi e sparivano senza lasciar traccia (nel solo mese di luglio otto i paracadutisti uccisi).

In quel periodo il "Folgore" prendeva in carico il primo nucleo S.A.F. al comando della C.N. Vittoria Passoni con dodici ausiliarie (a fine guerra tre ausiliarie erano uccise). Continuarono le uccisioni di paracadutisti, i prelevamenti senza più ritorno, gli agguati con decine e decine di morti (il "Folgore" ebbe il 65% dei suoi caduti - circa 260 - su 404, uccisi dai partigiani) l'intero presidio di Torino (oltre trenta paracadutisti) fu sterminato a fine guerra, uccisi altri dodici feriti giacenti nell'ospedale militare, gettati in celle di circostanza senza alcuna assistenza, una ventina di feriti e mutilati. Le operazioni di controguerriglia continuarono nella primavera del 1945 nel Canavesano, Val di Lanzo, Valle Stura. Non meno attiva si dimostrò la X°MAS, che aveva ampiamente contribuito a ripulire parte del Piemonte dalle bande, in seguito trasferita nel Veneto per pulizia territoriale in Friuli, Carnia fra le valli Tagliamento, Collina, Arzino, Meduna.

Anche la distribuzione di materiali bellici alle diverse formazioni partigiane fu sottoposta a particolari criteri preferenziali, fra cui oltre alle già citate bande "Fiamme verdi". Quale primo provvedimento, i partigiani entrati furtivamente a Bra, catturarono sette militi colti di sorpresa e li fucilarono seduta stante provvedendo poi ad eclissarsi. Lo stesso giorno il Wessel sollecitava l'invio di soldati della R.S.I., "per ripristinare l'autorità a Bra e normalizzare la situazione". Partiva da Torino un reparto della X' (Distaccamento "Cumero") con ottantasette marò e il giorno 14 un altro reparto della G.N.R. di Cuneo per rinforzare il presidio di Bra comandato dal Cap. Monteleone. La situazione era presto normalizzata con la decisione di far rientrare a Torino gli uomini della X^a comandati dal S.T.V. Giovanni Biggio, invalido di guerra ad una gamba e decorato al v.m. con M. A. conquistata in A.S. L'occasione di attaccare di sorpresa i marò che rientravano a Torino e il Della Rocca metteva in moto l'agguato inviando quattro distaccamenti sulla S.P. per Sommariva Perno, Ceresole, Alba, Crocetta sul cui conosciuto itinerario sarebbero transitati gli automezzi con i marò. Gli obiettivi delle bande, scesi a infimi livelli organici sul finire del 1944 e all'inizio del 1945, furono modificati ad iniziare dal mese di marzo col rientro degli sbandati nelle bande stesse, una migrazione all'inverso e il S.I.D. accertò nei tre sottosettori in cui operava il Folgore - 5°, 6° e 7° - fra la bassa Val di Susa, le Valli di Lanzo e il Canavese, ventuno bande di diversa estrazione con circa 2.800

banditi intenti a varie occupazioni: attentati, agguati, sabotaggi, prelievi di persone, rapine di ogni genere, estorsioni, ricatti, uccisioni per motivi di lucro, saccheggi (soprattutto le bande in Va) Casternone) e si accertarono faide interne come quello della 19° "Garibaldi", il cui capo chiamato "Fino", si era reso irreperibile con i fondi passati dal C.L.N.A.I. ed era ricercato dai partigiani intenzionati ad ucciderlo. La presenza e partecipazione del "Folgore" nelle immediate retrovie del fronte alpino fu molto positiva e molto apprezzata dai comandi dell'Armata "Liguria", poiché le strade di accesso al fronte dalla SS.24 alla 335, dalla SS.25 alla nazionale per Ciriè/ Lanzo rimasero libere e tranquille e soltanto in un paio di occasioni si ebbero problemi momentanei per interruzioni sui fiumi Stura e Dora Riparia. Questi risultati valsero al "Folgore" l'assegnazione come reparto di riserva tattica d'Armata e la promessa di un prossimo inserimento in linea. Era ciò che desideravano i paracadutisti felici di abbandonare quella sporca guerriglia che li aveva coinvolti con agguati e attentati soprattutto in vicinanza dei centri abitati.

Lo scontro finale per la liberazione di Torino inizia il 25 aprile 1945, data in cui la città è un campo fortificato, con interi quartieri ricoperti da filo spinato e scontri continui fra truppe partigiane e pattuglie repubblicane. Nelle principali fabbriche industriali sono predisposti approntamenti di carattere bellico; alla Fiat Grandi Motori ed in altri punti strategici sono posizionate postazioni di mitragliatrici da 20 mm. Le truppe di resistenza poste presso la centrale telefonica della Stipel intercettano gli ordini tedeschi di attendere le truppe germaniche in ripiegamento, provenienti dal basso Piemonte. Il 26 aprile 1945 il comando tedesco cittadino tratta la resa, alla condizione che sia concesso il transito nel territorio comunale alla 5° e 34° Divisione (Colonna Liebe) proveniente da Cuneo. I reparti tedeschi sono nel frattempo trincerati all'interno del quadrilatero compreso tra Corso Vittorio Emanuele, Via Arcivescovado, Via XX Settembre, Corso Galileo Ferraris, ed escono in modo furente per cannoneggiare le fabbriche in cui già sventolano le bandiere tricolori. Il comando partigiano si è nel frattempo insediato presso la fabbrica della Lancia, sita in Borgo San Paolo, raggiunto il 28 aprile 1945 dalle formazioni partigiane della montagna (8° Divisione Garibaldi), arrivando da Corso Valdocco, ed occupando in seguito i ponti a Moncalieri.

Seguono poi le truppe della 3° Divisione Alberto Bianco (giellisti) e la Divisione Garibaldi comandata da Nanni. Il 29 aprile 1945 il generale Schlemmer chiede via libera alla ritirata delle divisioni della Colonna Liebe, ma ottiene il rifiuto partigiano.

Il 1° maggio 1945 le truppe alleate entrano in Torino, sei giorni dopo l'inizio della battaglia. Nell'ambito specifico oggetto di analisi, tra il 1942 e il 1944, fu realizzato il rifugio anti-bomba del gruppo rionale fascista "Mario Gioda", sotto parte della Rotonda, parte del cortile e parte dello stabile dell'Accademia.

5.2.2 ATTIVITA' BELLICA AEREA

A seguito dell'ingresso in guerra dell'Italia, avvenuto il 10 giugno 1940, il territorio comunale di Torino, sede di importanti fabbriche industriali convertite allo sforzo bellico e di rilevanti nodi di comunicazione stradali e ferroviari per tutto il nord della penisola, fu immediatamente attenzionato dall'aviazione alleata.

Nel corso del 1943 i bombardamenti tattici seguirono le operazioni militari dal sud all'Italia centrale, puntando a distruggere le principali linee di comunicazione e le zone in prossimità del fronte. Particolarmente colpita fu l'Italia centrale, nelle aree che si trovano tra la linea Gustav e la linea Gotica tra l'autunno del 1943 e l'estate del 1944.

Nel luglio 1944 i comandi angloamericani, con lo scopo di bloccare i movimenti di truppe, rifornimenti e munizioni delle divisioni tedesche presenti in Pianura Padana, lanciarono una potente offensiva aerea, chiamata Mallory Major, in onore dell'omonimo pilota abbattuto nei primi mesi del 1944.

Il compito della Tactical Air Force sarebbe stato quello di distruggere tutti i ventidue ponti ferroviari che attraversavano il fiume Po, da Alessandria fino all'Adriatico; a tal fine, oltre millequattrocento bombardieri alleati eseguirono complessivamente cinquantanove missioni, sganciando 2300 tonnellate di ordigni da 500 o 1000 lbs; trattasi di dato puramente indicativo, considerato le innumerevoli incursioni aeree alleate eseguite a titoli di mitragliamento o spezzonamento locale, indirizzate verso obiettivi definiti dalle strutture ufficiali preposte occasionali o secondari.

Tali incursioni aeree localizzate, avvenute sotto forma di mitragliamenti o spezzonamenti, avevano come obiettivo colpire le truppe germaniche di stanza in tutte le retrovie del fronte, al fine di minare i rifornimenti. L'importanza di determinare l'attività aerea di un sito discende dalla considerazione che, secondo alcuni studi settoriali specifici, circa il 10-15% delle bombe d'aereo lanciate durante il secondo conflitto mondiale sono tuttora inesplose. Tale situazione oggettiva determina perciò una potenziale interferenza residuale con interventi di antropizzazione previsti anche ai nostri giorni, in considerazione della capacità di penetrazione media di una bomba d'aereo alleata da 500 / 1000 lbs sotto piano campagna originario. L'intero territorio torinese fu sottoposto ad intensa attività bellica aerea da parte delle forze alleate, per tutta la durata del conflitto, dal 1940 al 1945. Solo nel primo triennio di guerra la popolazione torinese subì complessivamente 267 allarmi o preallarmi aerei.

Nel periodo bellico (1940-1945) tutto l'isolato di San Francesco da Paola è danneggiato dai bombardamenti che colpiscono duramente via Po nell'ultimo conflitto. La chiesa subisce lievi danni mentre l'edificio dell'Accademia Albertina è molto danneggiato.

La notte tra l'11 e il 12 giugno 1940 si abbatte su Torino la prima incursione alleata. Le bombe cadono sulla città fino al 5 aprile del 1945, colpendo, oltre alle fabbriche, anche case, edifici pubblici, monumenti e strade, e provocando centinaia di morti tra la popolazione civile. Alle prime ore del 12 giugno 1940 (1,30), infatti, trentasei bombardieri Whitley inglesi, decollati dalle basi aeree delle isole della Manica, si diressero verso l'Italia, obiettivo primario colpire le installazioni industriali di Torino.

Solo nove velivoli raggiunsero il cielo sopra il capoluogo sabauda, sganciando quarantaquattro bombe da 250 e 500 Lbs un po' alla rinfusa, colpendo prevalentemente scali ed installazioni ferroviarie.

La 1°legione della milizia di artiglieria contraerea (D.I.C.A.T.) sparò 863 colpi di cannone e 40.947 proiettili di mitragliatrice da otto millimetri contro i velivoli inglesi, colpendo e facendo precipitare uno dei Whitley impiegati nel raid aereo; bilancio finale ufficiale del raid conta diciassette morti e quaranta feriti civili. Nel corso del primo anno di guerra avvennero ulteriori otto attacchi di bombardieri pesanti inglesi

Dall'autunno del 1942 all'estate del 1943 si registrano altri dodici attacchi, e sulla città cala l'inferno.

Tra il 20 e il 21 novembre 1942, duecentocinquanta bombardieri alleati scaricano un'impressionante quantità di ordigni dirompenti e spezzoni incendiari, "arando completamente alcuni quartieri", e provocando centodiciassette vittime. Un bombardamento seguito da quelli dell'8 (212 morti), 9 (73 morti) e 11 dicembre, data che segna il termine della prima fase operativa dell'aviazione alleata sulle città dell'Italia settentrionale. Oltre alle fabbriche, le bombe colpiscono case, edifici storici, monumenti e vetrine, lasciando sulle strade mucchi di macerie.

Tra l'estate e l'autunno del 1943 le operazioni riprendono: il 13 luglio (792 morti), l'8 (20 morti), il 13 (18 morti) il 17 agosto (5 morti) e il 1° dicembre (102 morti). Alla fine di questo ciclo, si contano 54.000 abitazioni distrutte, su un totale di 217.000. I bombardamenti continuano, seppure a ritmi più sporadici, anche durante il periodo della Repubblica Sociale Italiana.

L'ultimo colpisce Torino il 5 aprile 1945, provocando danni alla stazione ferroviaria di Torino Smistamento, alla periferia sud della città. La sintesi seguente riporta le principali incursioni aeree indirizzate sulla città di Vicenza, estratte da archivi ufficiali anglo-americani.

■ Bombardamento su Torino del 12 giugno 1940

Trentasei Whitley degli squadroni 10° \ 51° \ 58° \ 77° \ 102°, appartenenti al Bomber Command attaccarono Torino: obiettivo la FIAT, dieci Whitley giunsero sulla città, ventisei rinunciarono.

Come conseguenza ci furono quindici morti e trentotto feriti. Bombe utilizzate 500 libbre (40), l'allarme scattò alle ore 1:30 (il primo della serie) l'azione nemica durò dall'1:30 alle 2:15 sganciarono quarantaquattro bombe da 250,500 e 1000 libbre.

■ Bombardamento su Torino del 11-12 gennaio 1941.

Dalle basi Inglesi del Bomber Command partirono 12 bombardieri. 6 Helifax e 6 Wellington obiettivo: Torino. L'allarme scattò alle 22.27, sei aerei riuscirono a sganciare 12 bombe da 500 libbre tipo GP - 8 non esplosero l'incursione costò la vita a tre persone.

■ Bombardamento su Torino del 12-13 gennaio 1941 - Piovute su Torino 20 bombe GP colpita via Giolitti e il lungo Po da via Scarlatti a via Rodi. L'azione nemica fu breve ed efficace iniziò alle 3:15 e terminò verso le 3:30. Nella notte dal 26-27 agosto 1941, 26 bombardieri sganciarono 30 bombe sulla città. 3-4 dicembre Moncalieri fu bombardata al posto della: FIAT.

■ Bombardamento su Torino del 10-11 settembre 1941 - Allarme 23:39, sei bimotori sganciano 12 bombe più centinaia di spezzoni incendiari causando due morti e due feriti.

■ Bombardamento su Torino del 28-29 settembre 1941.

Bombe da: 250, 500 e 1000 libbre, del tipo GP (General Purpose) nei quartieri periferici torinesi.

L'allarme cessò dopo 256 minuti. 22-ottobre alle 21:20 sganciate 2 bombe più spezzoni incendiari nessuna vittima, fine operazione alle ore 0:27.

■ Bombardamento su Torino del 23 ottobre 1941 - 4 Stirling sganciano su Torino, colpita: via Maria Vittoria, causando sei vittime.

■ Bombardamento su Torino del 18 novembre 1942 - Il Bomber Command fissa tre distinti punti di mira: Torino centro (Piazza dello Statuto) l'arsenale Reale a nord della piazza e la Fiat a sud, sette Lancaster, otto Halifax, sei Wellington più ventiquattro Halifax del 4° Group per P. Statuto in tutto settantasette bombardieri, di cui settantuno giunsero su Torino.

Sulla fabbrica della Fiat, l'azione fu molto concentrata molte sezioni furono colpite ma i danni maggiori furono provocati ad altre industrie tra cui l'Officina Meccanica Meroni.

La prima ondata fece ben 42 morti e 72 feriti civili.

Furono sganciate 33 tonnellate di carichi incendiari e 94 tonnellate di bombe esplosive tra cui 15 Block Buster da 4000 libbre e due da 2000 lb. Colpiti soprattutto i sobborghi a sud e sud ovest l'incursione ebbe

inizio alle ore 21:14 e terminò alle ore 22:15 causando 60 vittime. Colpita la zona di corso Racconigi e di via Carlo Cappelletti.

■ Bombardamento su Torino del 20 novembre 1942. Il Bomber Command in missione 232 bombardieri. Pathfinder: nove Stirling, otto Halifax, quattro Wellington

- 1° Group 27 Wellington 8 Lancaster.
- 3° Group 36 Stirling 12 Wellington.
- 4° Group 40 Halifax 10 Wellington.
- 5° Group 78 Lancaster (59 sulla Fiat).

Tempo previsto per l'incursione dalle 21:45 alle 22:30; gli aerei sganciarono 187 tonnellate di bombe esplosive tra cui cinquantatré block buster da 4000 libbre, diciassette da 2000, oltre a tre bombe da 1900 lb, più 165 tonnellate d'ordigni incendiari da quattro e da trenta libbre. Fu colpita gran parte dell'area edificata: gravissime devastazioni furono causate a importanti impianti industriali e di pubblica utilità ed ai quartieri residenziali di borgo S. Paolo. I disastri e le distruzioni si concentrarono nella zona ovest della città, con devastazioni su edifici civili nei quartieri di Cenisia, Pozzo Strada, Monginevro e San Paolo.

Chiaramente molti servizi pubblici: condotte acqua, gas, furono distrutti, le comunicazioni inutilizzabili. La Fiat incassò duri colpi. Colpite anche molte piazze alcune storiche come Piazza Statuto e Piazza S. Carlo. Sei spezzoni incendiari colpirono la parte centrale della villa della Reggina, colpita ed incendiata l'Accademia Filarmonica ed il palazzo Falicon come il palazzo dell'intendenza della finanza in Corso Vinzaglio 8. Danni evidenti anche nella Piazza Emanuele Filiberto, Corso Vittorio Emanuele Sec. Piazza Solferino (teatro Alfieri vicolo e Chiesa di Santa Maria, Corso S. Martino colpito anche il Politeama Chiarella in via Principe Tommaso angolo via Bernardino Gallari, l'istituto Magistrale Reggina Margherita in via Belfiore 46 il Tempio Israelita, la Scuola elementare Vincenzo Moni in via Lucio Bazzani 55, la casa benefica in via Principi d'Acaia 40, il carcere giudiziario, l'Ospedale Martini in corso Ferrucci 48 .

Gravi danni anche in via Duchessa Jolanda in Corso D'Annunzio in corso Peshiera, colpita la Fiat in corso Mortara, l'azione alleata causò 117 vittime.

Nel periodo compreso tra il 18 ed il 21 novembre 1942 lo stabilimento Mirafiori subì due attacchi aerei diretti; la prima ondata di ordigni colpì e frantumò il tetto e le travi dell'edificio multipiano a est-sud-est dell'edificio, provocando crolli anche nei piani inferiori, mentre il secondo raid aereo ridusse in macerie una campata e mezza di una costruzione posta a nord-ovest del complesso industriale. Colpite anche la Fiat Materiale Ferroviario e la SPA.

Ulteriori danni si registrarono in via Pier Carlo Boggio, ove furono danneggiate la Società Nebbiolo e la Compagnia Italiana Westinghouse; in via Frejus venne gravemente danneggiato lo stabilimento della Snia Viscosa, mentre sull'altro lato di Corso Emanuele II furono colpite la Caserma La Marmora e la Caserma Cavalli. Altri effetti collaterali furono provocati dalla Casa Benefica dei Giardini Martini ed alle Nuove Carceri giudiziarie, come pure nell'area del Dopolavoro Ferroviario e di alcuni edifici di via Sacchi, oltre che all'Istituto Magistrale Regina Margherita di via Belfiore. Infine, ulteriori edifici civili o di culto subirono danni ingenti, in particolare il Tempio Israelitico (Sinagoga), in via Sant'Anselmo, completamente raso al suolo, e l'Accademia Filarmonica di Piazza San Carlo.

■ Bombardamento su Torino del 28 novembre 1942 - Tra le ore 22:18 e le ore 22:57 194 bombardieri su 228 scaricarono su Torino 192 tonnellate di bombe esplosive GP- MC- HC, tra cui per la prima volta in Italia 2 block buster da 8000 libbre, oltre ad 37 da 4000 e 2 da 1900 libbre più 194 tonnellate di bombe incendiarie con esclusione di quelle da 30 libbre. La quota d'attacco fu molto bassa fra i 1500 e 2100 metri. La Fiat fu presa di mira da 31 Stirling del 3°group, la massima concentrazione di fuoco fu realizzata ad ovest della città notevoli impianti industriali furono distrutti o danneggiati in modo molto grave. L'area residenziale fu devastata molto duramente. Le due bombe da 8000 libbre furono sganciate dal Lancaster R5573 pilotato dal Capitano Guy Gibson. Colpita la Chiesa del Sacro Cuore in via Morgari, l'Ospedale Maurizziano in corso Re Umberto 35, via Sacchi, l'Istituto Magistrale Domenico Berti in via Duchessa Jolanda 29. L'allarme cessò alle ore 23:45 con 67 vittime. La notte seguente 29 Sterling e 7 Lancaster vennero inviati a bombardare le officine della FIAT; solo diciannove di essi passarono indenni le Alpi e sganciarono senza precisione il loro carico di bombe sul capoluogo sabauda, bilancio finale di sedici morti e quindici feriti totali.

■ Bombardamento su Torino del 30 novembre 1942 - Allarme alle ore 2:47, 36 bombardieri di cui 24 spediti sulla Fiat e 12 sulla Stazione Porta Nuova sganciarono 30 tonnellate di bombe esplosive tra cui 3 da 4000 libbre più un'incendiaria da 2800 libbre (Pink Pansy) l'attacco terminò alle ore 3:55 con risultati piuttosto soddisfacenti, infatti, la Fiat di via Cigna 115, subì danni gravissimi. Ma come sempre fu la popolazione a subire i peggiori danni, il mercato del pesce fu colpito, Palazzo di Città raso al suolo, via Lodi completamente devastata. Alle 4:47dopo 120 minuti di terrore si contarono 16 vittime.

■ Bombardamento su Torino del 8 dicembre 1942.

Alle ore 17:00 dall'Inghilterra meridionale decollano 133 bombardieri ancora una volta fu Torino il loro obiettivo, con punto di mira P. Dello Statuto. Furono sganciate 123 tonnellate di bombe esplosive e 162

d'incendiarie. L'allarme suonò alle ore 20:37 ma tra le 20:58 e le 21:40 molti edifici furono rasi al suolo come la Scuola Militare di via Arsenale 22, fu colpita anche una Scuola elementare, quella a Madonna di Campagna, colpiti edifici di notevole interesse storico come palazzo Panzarasa di via Bocino angolo via Maria Vittoria, il palazzo delle Corporazioni in via Mario Gioda 28, il palazzo del Ritiro Delle Orfane in via della Consolata 8. Alle ore 22:29 si contarono 128 vittime.

■ Bombardamento su Torino del 8/9 dicembre 1942 - Target ancora la Stazione di Porta Nuova, 196 bombardieri su 227 inviati tra le 21:07 e le 22:15 sganciarono 403 tonnellate di bombe esplosive (record assoluto in Italia) e addirittura 256 tonnellate di spezzoni incendiari. La massima concentrazione di fuoco la subirono i quartieri ad ovest della città, con gravi danni sulle abitazioni, Scuole, uffici, Ospedali. Ma ancora una volta la zona di via Verdi subì gravissimi danni. I portici di via Po cedettero sotto la furia inclemente delle bombe alleate. Tra gli edifici particolarmente distrutti il Teatro Scribe l'Accademia Militare, il cinema Massimo e la caserma Massino D'Azelio, qualche danno anche alla Regia Università e al maneggio Chiabrese, notevoli danni alle Officine di riparazione e servizi urgenti di soccorso in corso Dante 109.

Colpito l'Ospedale oftalmico in via Juvarra 19, la Chiesa Madonna della Divina Provvidenza in via Asinari, la facoltà di Magistero in via della Cittadella tre colpite via Santa Teresa, via San Tommaso, via Assarotti. Colpito anche l'isolato di San Francesco da Paola; la chiesa subì lievi danni mentre l'edificio dell'Accademia Albertina venne fortemente danneggiato; il bombardamento dell'8-9 dicembre 1942 distrusse parzialmente l'ultimo piano e danneggiò il primo piano dell'edificio. Al cessato allarme 23:06 si contarono 73 vittime.

■ Bombardamento su Torino del 11 dicembre 1942 - Su 82 bombardieri inviati solo 28 giunsero sull'obiettivo. I puntatori sganciarono alle ore 21:09 terminarono alle 22:05. Bilancio generale annientati 142 ettari di superfici edificate rase al suolo 1950 case. Distrutti 24 grandi edifici pubblici colpite non meno di 70 grandi fabbriche primarie per la produzione industriale della città. La quale era ridotta di un terzo. Colpita Fiat Lingotto, Mirafiori, la Venchi, la Lancia, la Viberti, la SPA, la Snia, l'INCET, la Savigliano, gli Arsenali di borgo Dora, la Fiat ferriere.

L'Università, il San Giovanni vecchio, la Borsa, il Teatro Alfieri, il Teatro di Torino e le Corporazioni, l'Ospedale delle Molinette, il San Luigi, la Scuola di Guerra, l'Intendenza di Finanza, i Teatri Chiarella e il Maffei, il cinema Massimo, Sabauda e Vittoria, il Politecnico, la Stazione di Porta Nuova, lo scalo di Porta V. e Porta Susa. Vaste aree furono completamente devastate. Corso Vinzaglio a partire da Corso Vittorio a finire in via Cernia, ebbe tutte le case distrutte.

■ Bombardamento su Torino del 04 febbraio 1943 - La sera del 4 febbraio 188 bombardieri con punto di mira la Stazione di Porta Nuova sganciarono nel raggio di 3 miglia 143 tonnellate di bombe esplosive e 199 tonnellate di bombe incendiarie. Un incubo di 179 minuti alle ore 00:50 si contarono 29 vittime, dato indicativo fornito.

■ Bombardamento su Torino del 12-13 luglio 1943 - IL 10 luglio, a 1800 km di distanza era scattata l'operazione Husky lo sbarco alleato in Sicilia, subito lo Stato Maggiore della RAF ordinò a Sir Artur Harris (Comandante del Bomber Command) di collaborare strategicamente alle operazioni militari nell'Italia meridionale con un pesante attacco aereo ad un importante centro industriale del nord. Milano come obiettivo fu subito scartato in quanto al Bomber Command, stavano già studiando i piani d'area bombing destinati appunto al capoluogo Lombardo da lì a qualche mese. Genova era già materialmente in ginocchio, La Spezia aveva terminato il suo ciclo già 20 giorni prima, fu scelta Torino. Harris stabilì che l'attacco avrebbe dovuto terminare nel giro di 19 minuti, Tra l'ora 0 - 3 e l'ora 0 più 16, volendo realizzare una straordinaria concentrazione di fuoco nel tempo e nello spazio. L'ora zero era fissata per 1:45 il piano d'attacco era il seguente:

- 11 Pathfinder TI a luce gialla e stick di bengala sul punto di mira tre minuti prima dell'ora zero.
- 06 Pathfinder con TI a luce rossa 2 minuti prima dell'ora zero, lancio da eseguirsi usufruendo delle luci delle TI gialle.
- 13 pathfinder con TI a luce verde. Questi avrebbero lanciato tra l'ora zero e l'ora zero più due minuti. Tutti pathfinder avrebbero lanciato anche bombe esplosive. Tempi d'attacco per la forza principale dall'ora zero all'ora zero più 16.
- 264 lancaster raggiunsero Torino dove il cielo era sereno e la luna due terzi. Circa la metà della forza aerea rispettò il piano ma una scia di ritardatori protrasse il bombardamento fino all'ora zero più 40 minuti. Nonostante la sfasatura dei tempi l'incursione fu un successo furono sganciate 478 tonnellate di bombe esplosive e 285 tonnellate di ordigni incendiari per un totale 763 tonnellate, un vero record per l'Italia. I danni furono gravissimi sulle aree civili e militari. Colpite numerose fabbriche: la Manifattura dei tabacchi, la Marus, le Officine Gamberotta, la Sigla, la Ceat, l'Incet cavi elettrici, la Fiat grande Motori, la Savigliano, colpito poi il Deposito Ferroviario, il magazzino Militare e un'officina del gas. Colpiti anche Istituti, Chiese, edifici pubblici, Piazza Castello e via Pietro Cicca, via Roma, Corso G. Cesare, C. Firenze, via Bibiana, via Porta Palatina, via Tasso e via quarto marzo e Piazza Cesare Augusto, il Cimitero generale e la zona collinare del Po. I morti si contarono in 401.

■ **Bombardamento su Torino del 7-8 agosto 1943** - Subito dopo la caduta del fascismo e di Mussolini, il Gabinetto di guerra inglese assunse un atteggiamento assai cauto nei confronti dell'Italia, infatti, il 26 luglio il Ministero dell'aviazione inglese inviò al Comandante del Bomber Comand. Ma al cospetto delle evidenti indecisioni del Governo Badoglio, il Gabinetto di guerra inglese mutò il suo atteggiamento. E in maniera radicale il Suo pensiero e la Sua politica di guerra, tanto che decisero di compiere il primo attacco il 30 luglio. "Non ci aspettiamo di eseguire un bombardamento molto pesante in vista della necessità di atterrare in Africa" scrisse SIR Portal a Sir N. Bottom. Chiaro che da queste parole si potrebbe logicamente presumere che: il Gabinetto di guerra inglese avesse urgenza di bombardare le città Italiane per dare una poderosa scossa al Governo Badoglio. Ma non per fini puramente tattici o strategici militari. Oppure non volessero perdere l'occasione del tutto inaspettata di aver a loro disposizione una volta terminato il bombardamento, le basi africane del Mederranean Air Command.

Forse è più reale quest'ultima ipotesi. Perché i bombardamenti dell'estate del 1943 in Italia erano stati progettati sin dalla metà di aprile. Sul triangolo Genova, Torino, Milano, erano destinate 3000 tonnellate di bombe in agosto, 8000 tonnellate al mese, in settembre ed ottobre e 6500 in ciascuno dei mesi invernali. Sapere questo è importante perché dimostra che gli Inglesi avevano deciso deliberatamente di schiacciare le grandi città industriali del nord sotto un peso di bombe immane, se l'armistizio dell'otto settembre non l'avesse fatta abortire. Comunque, è utile constatare che il terribile progetto di morte e distruzione dei centri urbani era anteriore alla caduta di Mussolini. D'altronde sarebbe stato folle stornare 45000 tonnellate di bombe, alla Germania, per esercitare una pressione psicologica e coercitiva sul Governo Badoglio. Ma il mattino del 7 agosto alle 9:30 nella sala delle operazioni del Quartier Generale del B.C. Parti l'ordine di bombardare l'Italia, questa missione presentava una particolarità per la prima volta Torino, Milano e Genova sarebbero state colpite in contemporanea.

■ **Bombardamento su Torino del 12-13 agosto 1943** - Dopo la triplice incursione del 7-8 agosto il B. C. alleggerì per qualche giorno la sua pressione sulle città dell'Italia settentrionale. Gli obiettivi prescelti erano Milano e Torino ma nel caso del capoluogo Piemontese era prevista un'incursione di media intensità non peggiore di molte altre. Per Milano sarebbe stata la più pesante mai compiuta su una città italiana. Dall'Inghilterra partirono 152 bombardieri alle 00:11 l'allarme non colse i torinesi di sorpresa, sul cielo della città si presentarono 142 bombardieri e sganciarono 120 tonnellate di bombe esplosive tra cui 6 Block Buster 4000 libbre. 7 da 2000 più 120 tonnellate di bombe incendiarie 98 bombardieri colpirono nel raggio di tre miglia dal punto di mira. Il bombardamento riuscì concentrato nello spazio e nel tempo furono colpiti

numerosi quartieri soprattutto quelli vicini al corso del Po e della Dora. Gli incendi si contarono a centinaia le esplosioni sconvolsero tutte le comunicazioni. Quando alle 2:52 cessò l'allarme, le vie P. Micca, S. Teresa, Piazza San Carlo Solferino furono ridotte in condizioni pietose. Colpita anche la zona di via Nizza e Corso Raffaello, Corso S. Maurizio, via Bava, via Nazione, colpito palazzo Madama e il Santuario della Consolata, i morti furono diciotto.

■ Bombardamento su Torino del 13 agosto 1943 - La mattina del 13 agosto a Milano e a Torino continuavano a divampare incendi provocati dai bombardamenti. Della notte precedente, la STRATEGICAL AIR FORCE Americana svolse la seconda incursione sulle ferrovie di Roma inducendo il Governo Badoglio, il giorno dopo a dichiarare Roma città aperta. Gli alleati attraverso radio Londra risposero asserendo che tale provvedimento era unilaterale per cui le loro forze aeree si riservavano un'assoluta libertà d'azione. Quella stessa notte 101 Lancaster rovesciarono su Milano 400 tonnellate di bombe esplosive. Gli equipaggi di 199 Lancaster in Inghilterra avevano ricevuto istruzioni relative ad un nuovo bombardamento su Milano. Nella notte tra il 15 e il 16 agosto da quote comprese tra i 2700 metri e i 6400 metri 186 Lancaster tra le ore 23:55 e, le ore 0:34 sganciarono 580 tonnellate tra bombe esplosive ed incendiarie. Obiettivo Torino: Sir Harris studiò due diversi punti di mira. Primo: La Stazione di Porta Nuova, secondo punto di mira la Fiat Mirafiori.

Quest'ultima sarebbe stato l'obiettivo speciale per 25 Stirling del terzo Group incaricati di cercare il loro punto di mira solo alla luce dei bengala. L'ora zero fu stabilita per le 00:15 del 17 agosto. Mentre su Torino centro, 26 Halifax dell'ottavo gruppo di cui 10 illuminatori ciechi con TI rosse, all'ora zero meno tre minuti, sei illuminatori visuali con TI gialle ad ora zero meno 2 minuti e due illuminatori di rinforzo con TI verdi ad ora zero più due minuti e infine otto illuminatori anche questi di rinforzo sempre con TI verdi da zero a più dodici. La forza principale d'attacco era composta di 11 Halifax dell'ottavo gruppo, 14 Lancaster e 78 Stirling del 9° gruppo tempi d'attacco da ora zero meno 3 minuti ad ora zero più 17 minuti. Certo qualcuno può chiedersi come mai solo 14 Lancaster su Torino? Qualcuno all'alto comando inglese aveva deciso di risparmiare aerei ed equipaggi giusto e solo per poter concentrare il più possibile per l'operazione Hydra. Quindi questa su Torino era solo, come dicevo prima solo una prova. La prova provata come si dice è evidenziata dal fatto che solo i Lancaster erano dotati dei Block Buster da 4000 libbre. Non basta perfino le bombe erano di pessima qualità. Solo bombe da 500 e 1000 libbre tutte del tipo GP e le mediocri bombe incendiarie da 30 libbre al Fosforo bianco. Niente bombe MC o spezzoni alla Termite. Dei 154 aerei 12 si ritirarono lungo la rotta. Verso il capoluogo piemontese sebbene ci fosse un cielo limpido illuminato da una

luna piena, i piloti non riuscirono a distinguere nessun particolare e le TI rosse, sganciate alla cieca caddero in gran parte a sud e sudovest del punto di mira. Di conseguenza il bombardamento fu mediocre rispetto alle aspettative altrettanto mediocri del B. C. l'allarme scattò alle 23:59 - poco dopo 133 apparecchi conquistarono lo spazio aereo di Torino e quando l'ultimo aereo sganciò l'ultima bomba erano le ore 01:53. Esito del bombardamento: 115 tonnellate d'ordigni esplosivi e 127 tonnellate di bombe incendiarie. Il cessato allarme delle 2:26 sarebbe stato l'ultimo causato dal Bomber C. che, infatti, non avrebbe più attaccato una città italiana. Furono colpite la zona di via Nizza e del Lingotto, della Crocetta, borgo S. Paolo e numerosi edifici del centro tra cui il teatro Vittorio. Colpite numerose aziende tra cui la RIU. La Microtecnica, colpito lo stadio Mussolini (ora comunale) e l'ospedale Mauriziano.

■ Bombardamento su Torino del 8/9 novembre 1943 - Colpiti gli stabilimenti RIV di Torino e Villar Perosa. Questa volta sono B17 americani, si tratta effettivamente di un obiettivo di prim'ordine: i cuscinetti a sfera sono componenti essenziali per qualunque macchinario. L'attacco risultò molto efficace, dal punto di vista alleato.

■ Bombardamento su Torino del 3/1/1944 - Le officine RIV, la cui attività industriale fu molto importante per la produzione bellica, continuarono ad essere oggetto d'attacchi aerei. 180 Fortezze Volanti, B17 colpiscono gli stabilimenti di Torino e mettono fuori uso quelli di Villar Perosa.

■ Bombardamento su Torino del 29 marzo 1944 - Quando un centinaio di B17 colpirono la FIAT Mirafiori, puntando in particolare a distruggere il reparto in cui erano state trasferite circa cento impianti industriali provenienti dalla RIV di Villar Perosa, i quali avevano ripreso la produzione di cuscinetti a sfera.

■ Bombardamento su Torino del 24 luglio 1944 - Penultima incursione aerea sulla città, ormai distrutta totalmente, ma in piena trasformazione sociale. Colpito il centro città

■ Bombardamento su Torino del 05 aprile 1945 - Ultimo bombardamento su Torino, obiettivo la Stazione Ferroviaria di smistamento. Il 25 Aprile 1945 Torino fu liberata, dopo un'insurrezione popolare e i partigiani restituirono la città ai suoi cittadini. Bilancio finale: solo su Torino la RAF sganciò 1769 tonnellate di bombe dirompenti e 1625 tonnellate di bombe incendiarie.

Di queste quantità parecchie tonnellate di bombe inesplose e tra queste 361 furono recuperate e rese inerti subito dopo i rispettivi bombardamenti. Alla fine della guerra, Torino era una città in ginocchio: le sue industrie, a cominciare dalla Fiat, erano distrutte, buona parte dei suoi quartieri era stata distrutta, il centro cittadino contava decine di edifici caduti. Il territorio comunale torinese si presentò alla visione alleata come un cumulo di macerie indefinite.

5.2.3 REPORT ARCHIVI UFFICIALI

- Materiale documentale ufficiale, reso disponibile ed accessibile previa richiesta formale presso l'archivio ministeriale enti territoriali competenti, verificato per il periodo 1947 – 2020, ha evidenziato una cospicua serie di rinvenimenti di ordigni residuati bellici inesplosi in territori nazionale (totale 36.903).

	BOMBE D'AEREO					COLPI D'ARTIGLIERIA					BOMBE DA MORTAIO					BOMBE DA FUCILE					BOMBE A MANO					MINE					TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO	TOT UNO					
	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2010	2011	2012	2013	2014	2015
1 VALLE D'AOSTA	0	0	0	0	0	1	7	0	5	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	9	0	6	1	0					
2 PIEMONTE	0	5	1	2	6	78	35	49	56	68	48	19	24	16	36	10	38	0	1	3	4	2	3	24	71	53	114	45	157	0	0	2	31	2	3	121	136	124	243	133	250
3 LIGURIA	7	4	31	1	145	17	27	124	328	66	286	168	4	15	13	48	8	10	1	2	15	7	2	0	35	35	32	30	45	21	3	1	4	1	0	0	77	181	423	153	486
4 EMILIA ROMAGNA	0	2	5	3	8	6	6	25	63	32	22	26	2	5	3	10	8	2	0	0	0	0	2	1	4	44	5	12	39	46	0	0	0	1	2	2	12	76	76	58	81
5 VENETO	8	14	9	115	47	72	233	419	124	367	24	497	41	14	14	9	6	19	2	146	1	3	0	1	124	97	46	55	97	34	1	2	2	0	18	3	409	692	196	549	192
6 TRENTO ALTO ADIGE	0	2	0	2	0	3	30	1221	23	83	62	23	0	58	5	1	1	7	0	121	0	1	0	1	10	858	5	35	2	3	0	69	0	0	0	0	40	232	33	122	65
7 PUGLIA	1	5	1	4	2	0	59	64	184	107	46	55	2	5	8	13	9	88	0	0	0	1	0	0	6	21	257	26	8	25	0	0	1	0	0	0	68	95	451	151	65
8 EMILIA ROMAGNA	15	30	19	27	35	20	2718	197	382	310	510	226	273	145	437	440	558	89	122	19	50	31	5	5	58	238	154	499	112	60	2	26	9	3	6	14	3188	655	1051	810	
9 TOSCANA	1	0	5	11	3	5	235	0	92	157	73	130	259	0	72	119	297	129	1	0	3	5	1	8	362	0	63	47	29	57	8	0	0	16	4	4	866	0	235	355	407
10 MARCHE	2	0	0	0	3	3	3	0	26	28	25	50	6	0	17	5	19	25	0	0	0	0	0	3	0	8	4	6	9	0	0	0	0	0	0	0	14	0	51	37	53
11 ABRUZZO	1	2	44	1	1	2	11	29	56	28	21	81	24	5	26	22	17	30	0	0	1	1	1	0	1	3	8	2	6	8	1	0	2	0	1	1	38	39	135	56	46
12 LAZIO	8	42	15	38	23	16	165	578	526	448	356	210	64	623	364	593	126	210	1	31	19	27	5	21	13	125	169	1421	130	92	4	18	6	13	3	5	255	1415	1099	2540	
13 MOLISE	0	0	0	1	1	1	8	4	1	8	5	4	7	6	16	9	6	10	0	0	0	0	1	0	0	2	5	11	2	3	0	0	0	0	0	0	15	12	22	29	15
14 UMBRIA	0	0	1	10	2	2	3	64	171	40	81	17	7	19	16	12	14	13	0	0	0	1	0	4	4	9	11	3	10	0	0	0	7	0	0	14	87	197	80	101	
15 CAMPANIA	1	11	4	3	2	2	23	54	1517	106	416	50	14	42	88	71	630	57	0	4	2	4	2	1	6	661	57	99	31	35	0	0	2	4	14	3	44	772	1470	287	1295
16 PUGLIA	30	68	46	111	65	74	4	15	21	27	26	101	1	2	2	6	0	5	0	0	0	1	2	0	0	6	89	2	4	30	0	0	0	0	0	0	35	91	158	147	97
17 BASILICATA	0	1	0	0	1	0	0	2	2	4	0	6	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	8	2	6	2
18 CALABRIA	0	0	0	1	2	3	2	16	6	10	24	9	2	1	0	5	2	2	0	0	0	0	1	0	0	6	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	4	17	13	17	29
19 SICILIA	1	14	3	2	5	3	106	1368	180	153	14	1151	14	697	15	94	14	28	1	14	0	0	0	0	5	28	22	95	43	13	1	1	1	0	0	0	138	2152	220	346	76
20 SARDEGNA	0	1	1	2	1	0	1	12	89	6	3	3	1	4	686	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	1	1	0	0	0	0	0	0	2	17	778	17	5
TOTALE	75	201	185	334	352	230	3713	4262	3840	2041	2062	2855	740	1665	1798	1497	1726	762	128	338	94	85	24	42	655	2200	990	2472	605	604	20	117	27	80	49	35	5331	8783	6934	6509	

FIGURA 02- QUADRO RIEPILOGATIVO RINVENIMENTI NAZIONALE 2010-2015
[FONTE UXO ANALYSYS MINISTERO DIFESA]

Le tipologie di ordigni residuati bellici rinvenibili nelle aree provinciali torinesi in esame, oltre ad armi varie (moschetti, mitragliatrici, pistole, cartucce) sono alquanto disparate, a conferma della cospicua attività bellica campale ed aerea che ha interessato l'ambito provinciale torinese.

In termini di tipologie, sono riportati i seguenti principali rinvenimenti di ordigni residuati bellici:

- ✓ Bombe a mano di fabbricazione varia (peso a partire da 0,150 Kg);
 - ✓ Mine antiuomo ed anticarro (pesi e fabbricazioni variabili);
 - ✓ Proiettili di artiglieria di vario calibro (prevalenti cal. 75 mm - 105 mm – 149 mm – 210 mm);
 - ✓ Colpi completi da mortaio (prevalenti cal. 80 mm – 81 mm - 88 mm);
 - ✓ Bombe d'aereo inesplose (prevalenti da 250, 500, 1000, 2000, 4000 Lbs GP).
- Nell'ottobre 2017 il Ministero della Difesa – Segretariato Generale della Difesa e Direzione Nazionale degli Armamenti – Direzione dei Lavori del Demanio, ha messo a disposizione degli aventi causa uno studio specifico riepilogativo dei rinvenimenti ufficialmente censiti di ordigni residuati bellici inesplosi in tutto il territorio nazionale, riferito al periodo 2010-2015, denominato “UXO Analysis”.

In grafico seguente (figura due) è visibile il quadro complessivo regionale piemontese (totale complessivo: 1.007 ordigni complessivi repertati). Si evidenzia la seguente tipologia di ordigni residuati bellici rinvenuti:

- N.464 bombe a mano (prevalenti ananas – oto – srcm – bredda - ananas).
- N.334 proietti di artiglieria calibro vario (prevalenti 75 – 105 – 149 mm.);
- N.143 bombe da mortaio calibro vario (prevalenti 81 – 88 mm.);
- N.38 mine (antiuomo od anticarro).
- N.15 bombe d’aereo inesplose (prevalenti 500 – 1000 Lbs GP);
- N.13 bombe da fucile (fabbricazione varia).

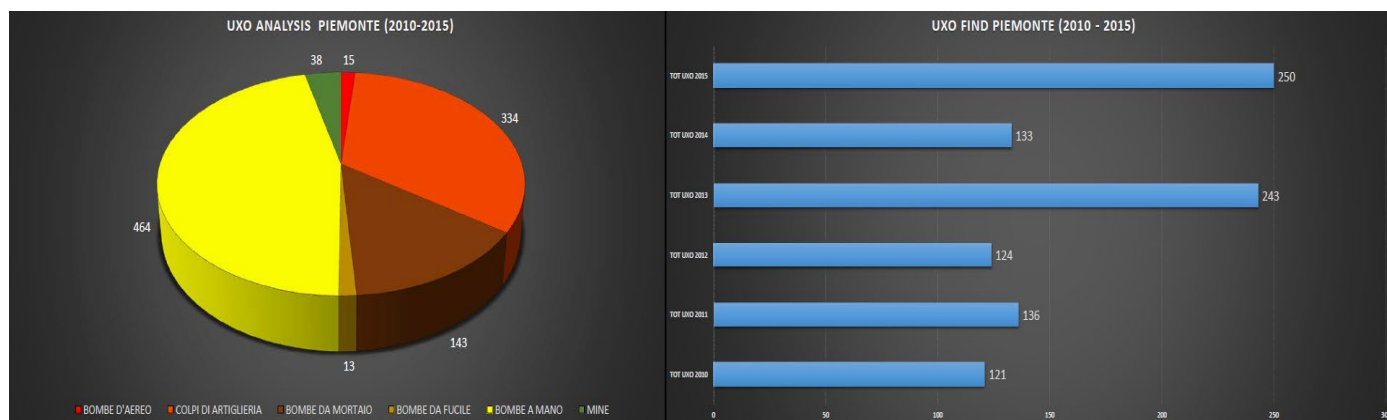


FIGURA 03- QUADRO RINVENIMENTI REGIONE PIEMONTE 2010-2015 [FONTE UXO ANALYSYS]

In grafico seguente visibile il quadro provinciale torinese (totale complessivo: 306 ordigni complessivi repertati). L’ambito in esame evidenzia la seguente tipologia di ordigni residuati bellici rinvenuti:

- N.129 proietti di artiglieria calibro vario (prevalenti 75 – 105 – 149 mm.);
- N.118 bombe a mano (prevalenti ananas – oto – srcm – bredda - ananas).
- N.48 bombe da mortaio calibro vario (prevalenti 81 – 88 mm.);
- N.06 bombe d’aereo inesplose (prevalenti 500 – 1000 Lbs GP);
- N.01 mina (antiuomo od anticarro).

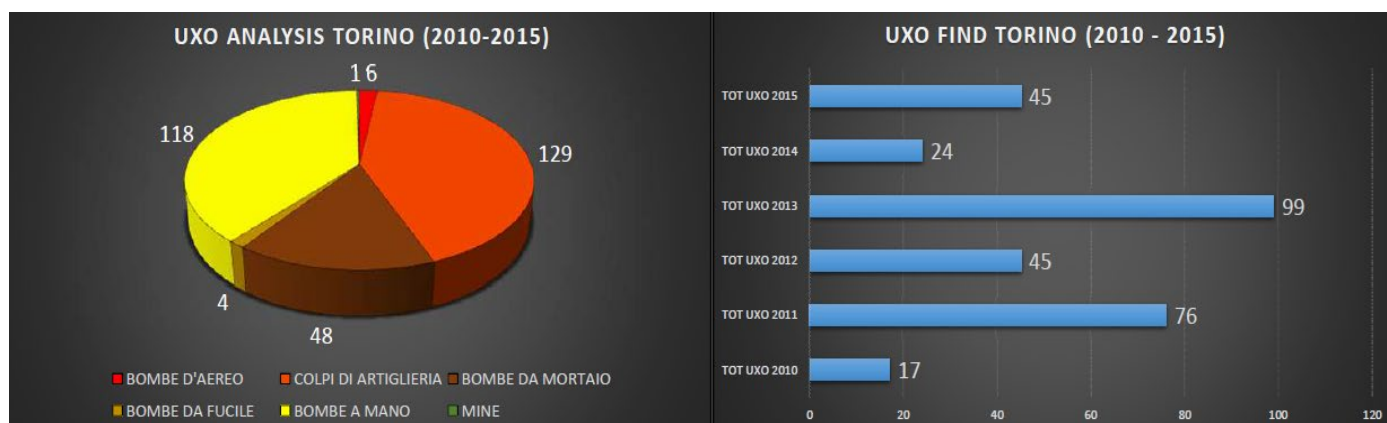


FIGURA 04 – QUADRO RINVENIMENTI PROVINCIA TORINO 2010-2015 [FONTE UXO ANALYSYS]

6 ANALISI FOTOGRAMMETRICA

Durante la II Guerra mondiale, la foto ricognizione aerea giocò un ruolo decisivo per il successo delle campagne di bombardamento strategico degli Alleati. Grazie all'uso di tecniche allestite dalla Royal Air Force britannica, la ricognizione Alleata fornì l'informazione necessaria per identificare gli obiettivi, progettare gli attacchi e valutare i danni inferti con i bombardamenti aerei.

Com'è noto, l'Italia cominciò ad essere oggetto di attacchi aerei già dal giorno successivo all'entrata in guerra contro l'Inghilterra e la Francia (10 giugno 1940), con l'incursione aerea su Genova e Torino (11/12 giugno 1940); l'ultimo bombardamento sull'Italia avvenne il 4 maggio 1945.

Cinque lunghissimi anni di attacchi aerei. L'Aerofototeca Nazionale (AFN) dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD), riguardante al Ministero dei Beni e delle Attività culturali e del Turismo, conserva un fondo di eccezionale importanza storica (fondo MAPRW), che raccoglie le immagini prodotte dagli Alleati per scopi di ricognizione durante la Campagna d'Italia del 1943-1945.

Secondo un documento del Dipartimento della Difesa americana la percentuale di malfunzionamento dei detonatori di queste bombe "storiche" è valutabile tra l'8% e il 10%, (caso italiano corrisponderebbe a 37.900 tonnellate di bombe d'aereo inesplose, corrispondenti grosso modo a 80.000-100.000 ordigni di vario tonnellaggio). La fotointerpretazione 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, eseguita dalle formazioni aeree alleate dopo un bombardamento aereo su obiettivo "sensibile". In merito all'utilizzo dell'analisi fotogrammetrica per definire la presenza o meno di un ordigno inesplosivo, ricordiamo che le migliori indicazioni visive sulla potenziale presenza di un ordigno bellico inesplosivo interrato (bomba d'aereo – proietto medio e/o grosso calibro) sono rappresentati da chiari e definiti fori presenti nel piano di campagna esistente. Contestualmente è evidente l'assenza di danni causati da esplosione, assenza di frammenti o schegge nelle immediate vicinanze dell'obiettivo primario dell'incursione aerea. In aree non urbanizzate o moderatamente antropizzate, sottoposte a bombardamento aereo, è possibile notare delle depressioni causate dall'impatto dell'ordigno, causate dalle dimensioni, dal peso, dalla velocità e dalla natura del terreno impattato.

In grafici allegati mappali con ubicazione degli ordigni esplosi ed inesplosi (bomba d'aereo 500 – 1000 Lbs) censiti da Archivio Storico Comune in area centrale di comunale di Torino ed in area specifica analizzata.

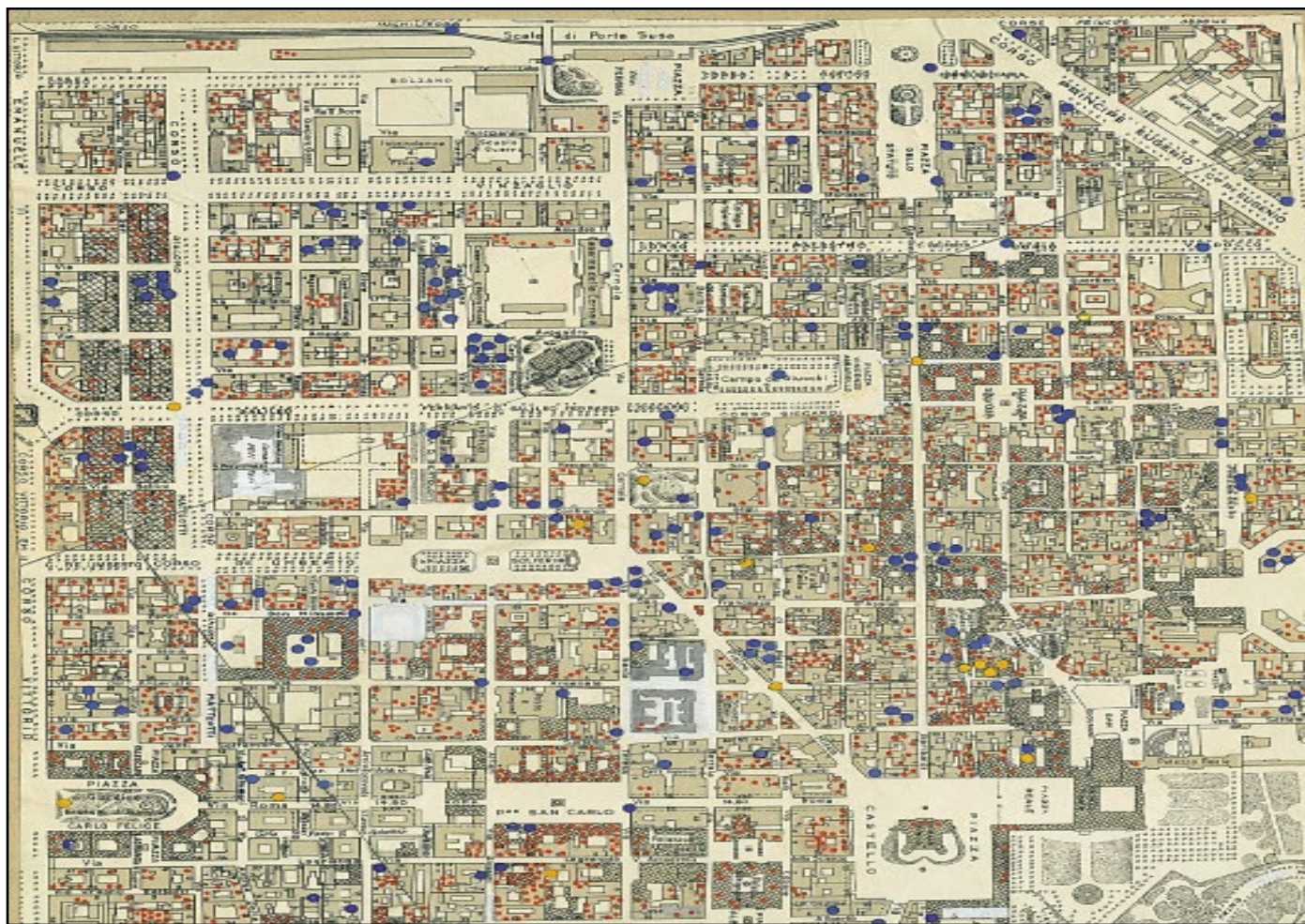


FIGURA 05 – STRALCIO MAPPA BOMBARDAMENTI AEREI TORINO
[FONTE: ARCHIVIO STORICO COMUNE TORINO]



FIGURA 06 – STRALCIO MAPPA BOMBARDAMENTI PIAZZA REPUBBLICA
[FONTE: ARCHIVIO STORICO COMUNE TORINO]

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. 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°. In figura sette viene riprodotto schema riepilogativo angolo d'ingresso bomba d'aereo nel sottosuolo.

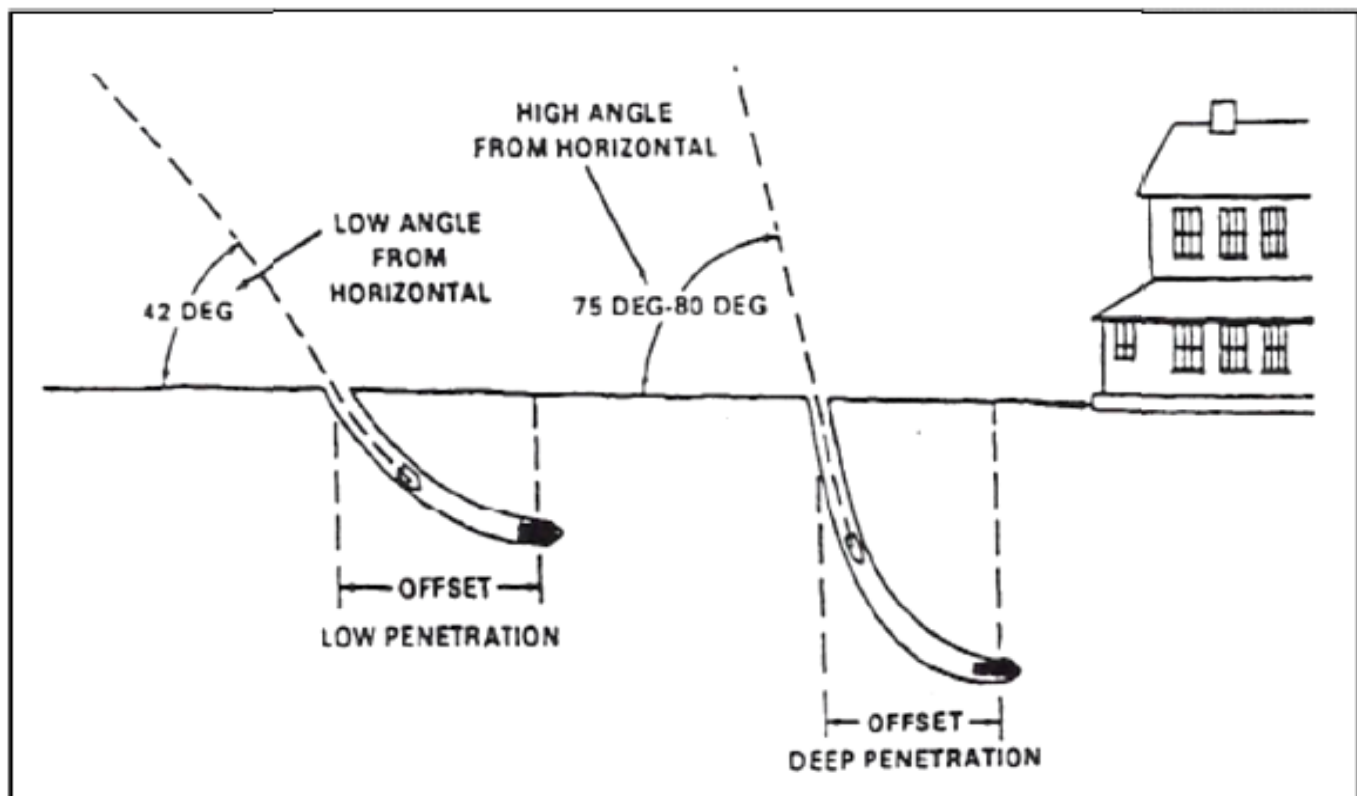


FIGURA 07 – SCHEMA ANGOLO D'INGRESSO E PENETRAZIONE BOMBA INESPLOSA

[FONTE: GENIO MILITARE - MINISTERO DELLA DIFESA]

Nel caso di esplosione della bomba, la regola balistica di riferimento è che una carica di esplosivo militare fatta esplodere su di un terreno originario vi provoca un cratere ad imbuto la cui profondità è pari ad un centimetro per ogni dieci grammi di esplosiva. In successiva figura otto sezione stratigrafica tipo di un cratere di bomba esplosa.

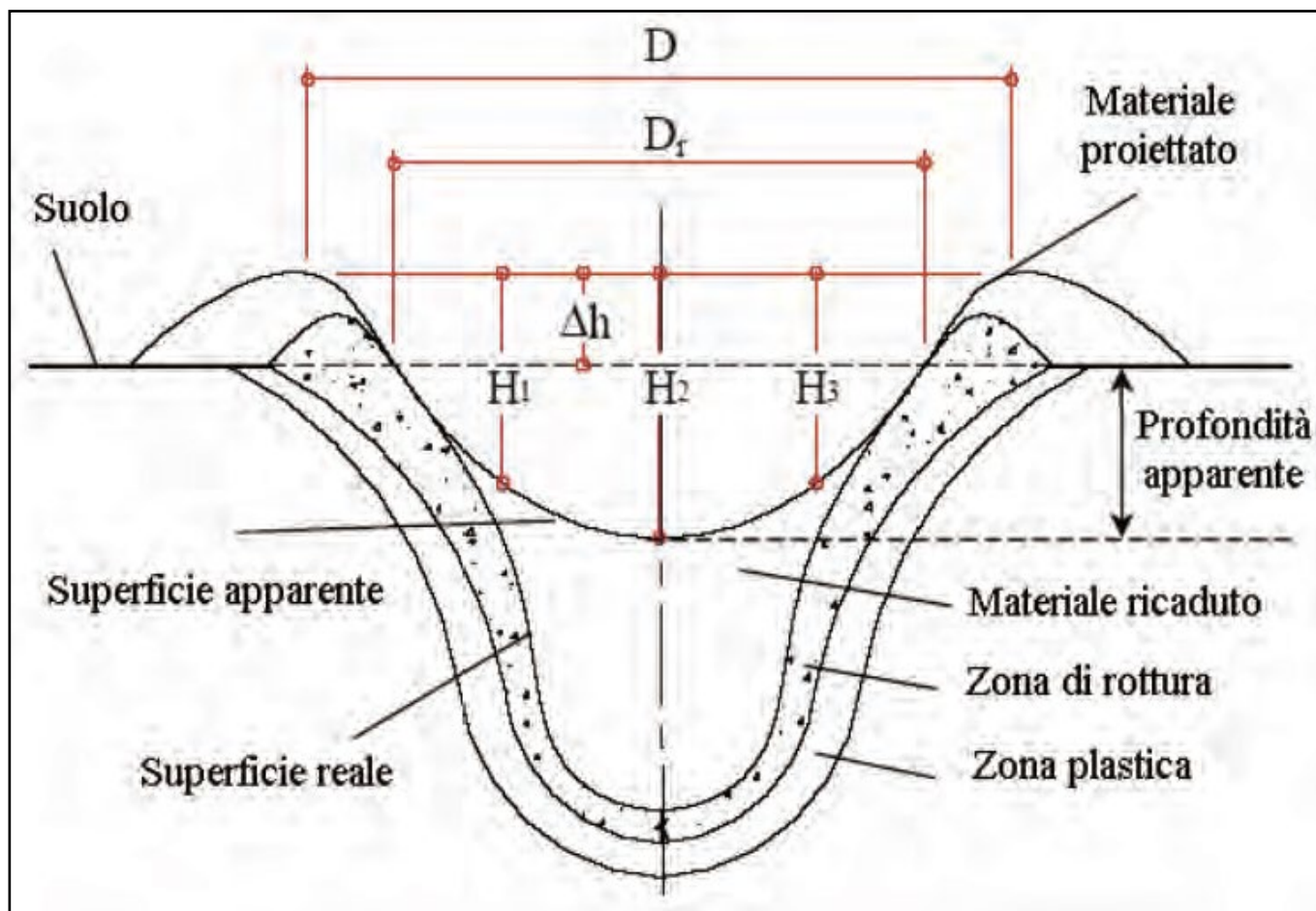


FIGURA 08 – SCHEMA SEZIONE STRATIGRAFICA TIPO CRATERE DI BOMBA ESPLOSA
[FONTE: ENCICLOPEDIA DELLE ARMI – ELEMENTI DI BALISTICA]

7.2 TRAIETTORIA ORIZZONTALE

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

La traiettoria sotterranea percorsa dall'ordigno tende a salire verso la superficie, prima che questo si arresti. In tabella in figura nove si evidenzia la relazione esistente tra diametro del foro di entrata, traiettoria orizzontale (distanza foro / posizione ordigno) e peso ipotizzato della bomba d'aereo lanciata, prendendo a riferimento base i tipici ordigni di Seconda guerra mondiale, da altitudini variabili (5.000 / 7.500 / 10.000 metri di altezza).

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 09 – 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.

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 sé 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 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 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 ha definito come quota massima di rinvenimento ordigni residuati bellici inesplosi la profondità di – 7,00 metri da piano di campagna originario, risalente al periodo bellico esaminato (Circ. Ministero Difesa – Prot. MD/GGEN/01 03437/121/701/11 – 08.06.2011.). Tale condizione estrema di penetrazione è chiaramente riferibile a casi limite rappresentati da tipologie di sottosuolo interessate da terreni ad elevata permeabilità quali limi molto fini o materiali assimilabili. Oltre questa quota massima di riferimento, non sono ritenute necessarie applicare procedure di messa in sicurezza convenzionale. In figura dieci schema grafico dell'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).

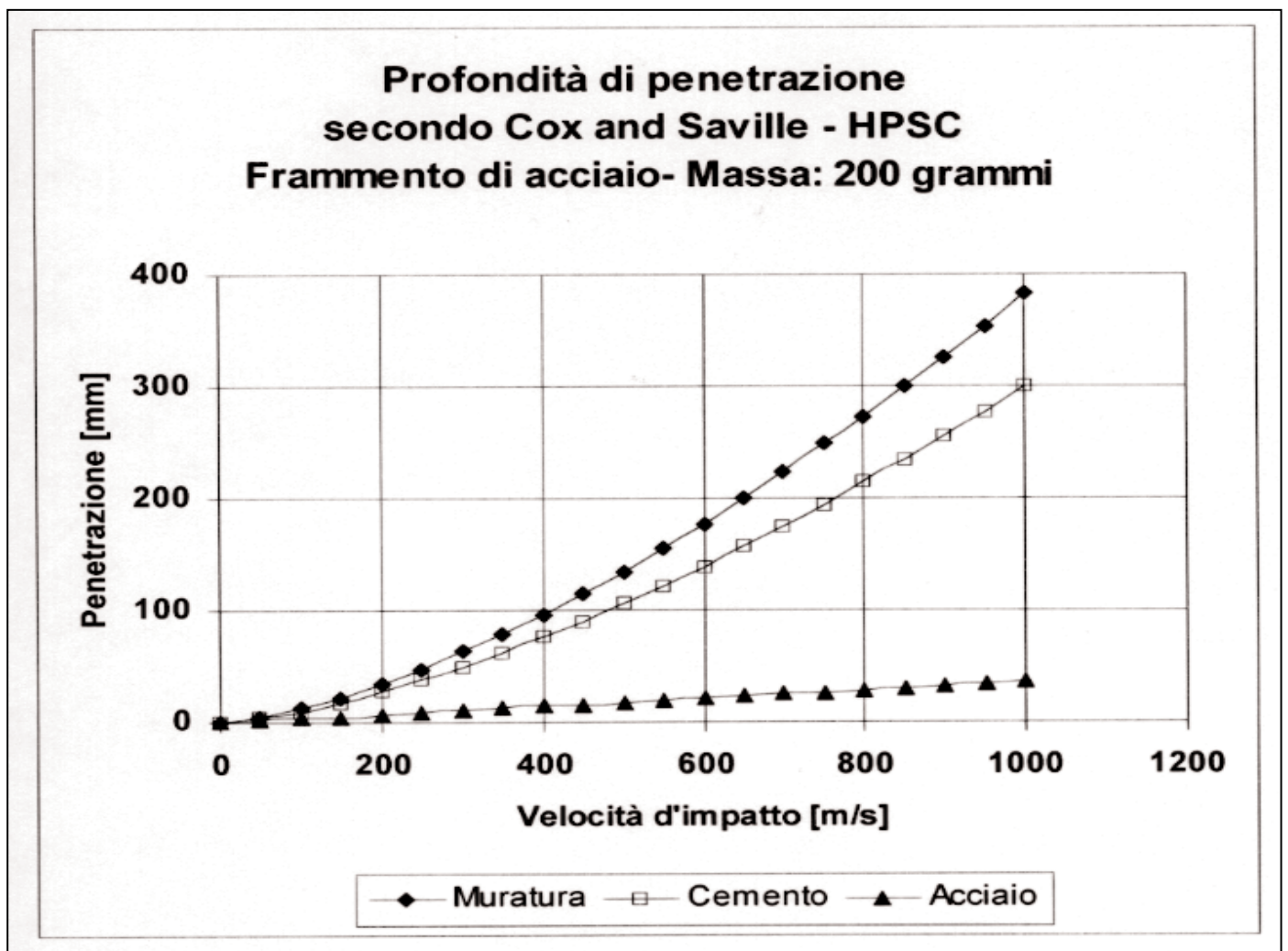


FIGURA 10 – DIAGRAMMA PROFONDITA' DI PENETRAZIONE IN RELAZIONE A MATERIALE
[FONTE: HIGH PRESSURE SAFETY CODE DI B.G. COX E G. SAVILLE (1975)]

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 dà 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 undici il comportamento di residui dell’esplosione (proiezione di schegge) di masse tipo ridotte cui distanza massima di deposizione al suolo dal cratero, che sembrerebbe non poter superare i 60 metri indipendentemente dalla carica con massima concentrazione all’interno del cratero.

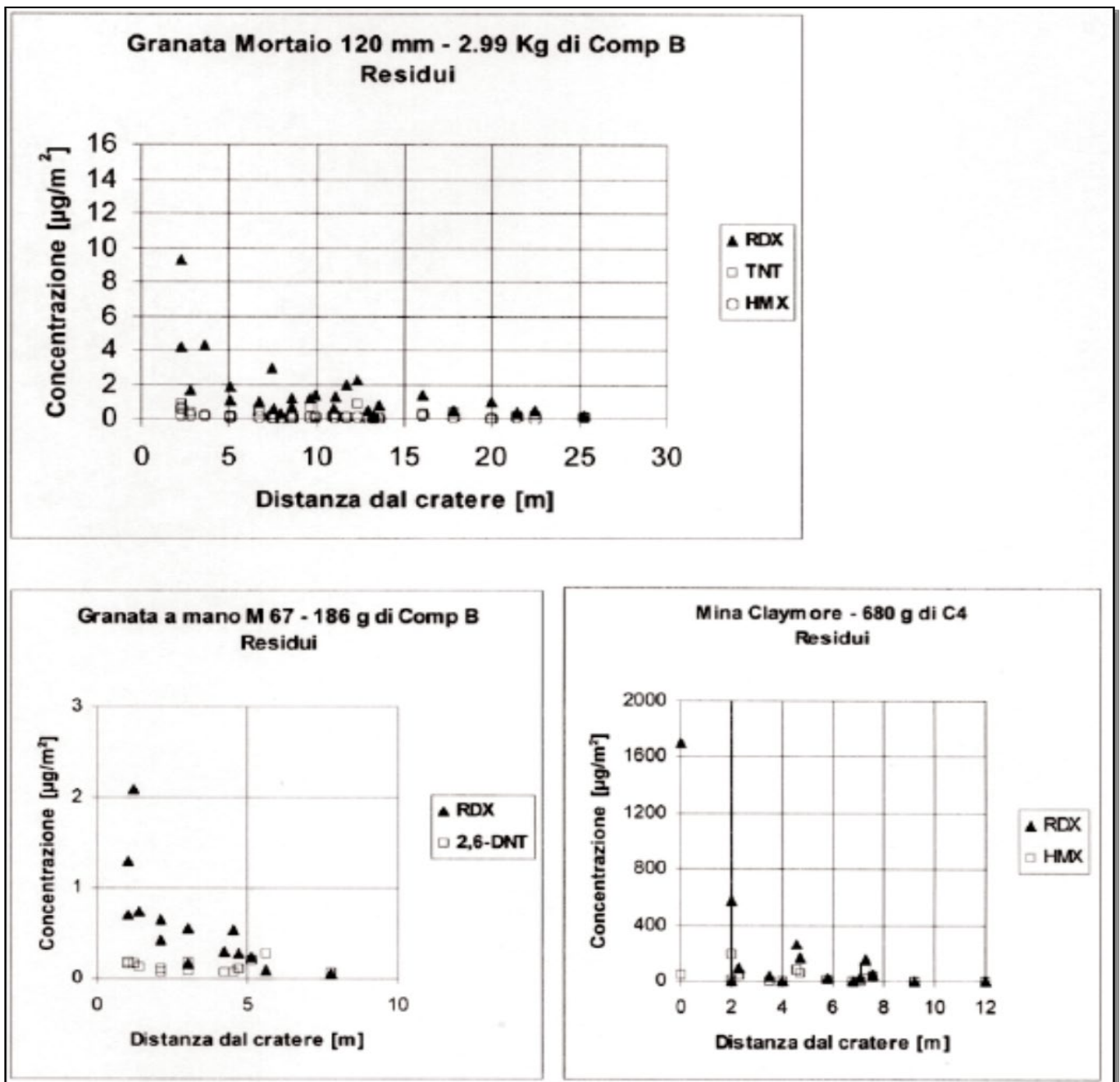


FIGURA 11 – DISTANZA RESIDUI DI UN’ESPLOSIONE

FONTE: ISA – ISTITUTO SUPERIORE ANTINCENDI

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 generale il settore di intervento, è inserito all'interno del territorio comunale di Torino ed è situato al margine nord del nucleo storico della città, in adiacenza di Piazza della Repubblica e di Corso Giulio Cesare; quest'ultimo asse viario rappresenta una delle quattro direttrici principali ed ortogonali dell'urbanizzazione di età più antica del capoluogo.

L'ambito d'intervento s'inserisce nel quadrante nordoccidentale di Piazza della Repubblica, compreso tra le traverse via Cottolengo, via Lanino, via Mameli, ed è individuato da Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 Foglio 56 – Comune di Torino.

Dal punto di vista geologico generale, l'area di interesse risulta posizionata al margine destro della fascia pianeggiante costituita da depositi alluvionali recenti della Dora Riparia, al piede della scarpata fortemente rimodellata che delimita la superficie rialzata su cui è edificata la parte più antica dell'abitato di Torino, scarpata attualmente corrispondente al piano inclinato di Piazza della Repubblica.

Tale fascia di modellamento alluvionale recente della Dora appare infatti compresa e lievemente incassata all'interno delle unità morfo litostratigrafiche di origine fluvio-glaciale o fluviale di età pleistocenica che costituiscono il livello principale della pianura torinese.

La pianura torinese risulta delimitata ad est dall'alveo del F. Po, a nord dall'alveo della Dora Riparia (e ancora più a nord dalla piana alluvionale recente della Stura) ed a sud dal T. Sangone (quest'ultimo notevolmente più distante dal sito di intervento), attraverso orli di scarpata generalmente intensamente rielaborati dall'attività antropica.

Pertanto, dal punto di vista geomorfologico il sito in esame ricade all'interno di una fascia alluvionale di recente modellamento fluviale, ad una quota media di circa 230 metri s.l.m. come desumibile dalla C.T.R. nel tratto di interesse, ricadente all'interno del grande apparato fluvio-glaciale pleistocenico.

Tale apparato deposizionale corrisponde ad una struttura costituita dall'incastro di apparati fluvio-glaciali e fluviali di età diversa, con i depositi più antichi, corrispondenti al fluvio-glaciale Mindel-Riss, a costituire le superfici più elevate in quota, ed i più recenti corrispondenti ai sedimenti alluvionali attuali o recenti dei corsi d'acqua principali. Più a monte, ad ovest del settore di intervento, la Dora scorre all'altezza del Parco

della Pellerina in un'ampia fascia alluvionale decisamente ribassata rispetto alla superficie rissiana delimitata dalle scarpate che la confinano in sinistra (Parco delle Vallette) ed in destra (Via Servais).

A valle del Parco della Pellerina la Dora disegna dapprima una serie di anse, ormai completamente fissate dall'urbanizzazione, per poi svilupparsi in modo artificiale e sub rettilineo attraversando dapprima l'ex area industriale del nuovo Parco Dora, e successivamente una delle porzioni più antiche del concentrico torinese (Borgo Dora).

Sotto l'aspetto geologico a grande scala l'area è caratterizzata dalla sovrapposizione di una coltre di depositi quaternari continentali su di un substrato di sedimenti villafranchiani fluviolacustri o di transizione ai sottostanti sedimenti di origine marina, pliocenici "astiani".

Il sottosuolo nel territorio comunale di Torino nell'ambito di maggiore interesse può essere suddiviso, dal punto di vista litologico, come di seguito riportato:

1. depositi fluviali olocenici, connessi all'attività deposizionale attuale o recente della Dora, costituiti da sabbie limose o ghiaie in matrice limoso-sabbiosa;
2. depositi fluvioglaciali e fluviali Rissiani e Mindeliani (Pleistocene sup. e medio), principalmente composti da ghiaie, ciottoli e sabbie in matrice sabbioso - limosa;
3. depositi fluviolacustri riferibili al Villafranchiano (Pleistocene Inferiore - Pliocene Superiore) composti da alternanze di orizzonti limoso argillosi e sabbioso ghiaiosi;
4. depositi d'ambiente marino del Pliocene composti da sabbie (Astiano), limi sabbiosi e sabbie grigio azzurre con fossili (Piacenziano).

La coltre di depositi quaternari corrisponde a depositi fluviali olocenici e fluvio-glaciali pleistocenici, litologicamente corrispondenti in prevalenza a ghiaia con ciottoli arrotondati e poligenici, a variabile grado di alterazione, immersi in una matrice sabbiosa, con subordinati orizzonti sabbioso limosi o sabbioso-ghiaiosi. Il limite inferiore dei depositi fluvioglaciali è costituito da un contatto di tipo erosionale, mentre il contatto tra la base del complesso Villafranchiano e i sottostanti depositi Pliocenici è più graduale, sovente in eteropia di facies. Il complesso superficiale prevalentemente ghiaioso presenta, al suo interno, orizzonti e livelli a vario grado di cementazione e ad andamento discontinuo.

I livelli a maggior cementazione, o livelli conglomeratici, sono caratteristici del sottosuolo di Torino e sono noti in letteratura con il termine di "puddinghe". Alla scala locale del sito di intervento, il settore posto in destra della Dora appare geomorfologicamente riconducibile ad una fase recente di modellamento fluviale e, come testimoniato dai sondaggi realizzati e riportati in allegato, anche la costituzione dei terreni nei primi

metri più superficiali differisce significativamente rispetto a quanto si può riscontrare in settori anche vicini ma posti sulla superficie rissiana (ad esempio a sud di Corso Regina Margherita).

Dal punto di vista geomorfologico generale l'area di intervento è posizionata al margine destro della fascia pianeggiante della Dora Riparia, al piede della scarpata fortemente rimodellata attualmente corrispondente al piano inclinato di Piazza della Repubblica.

Sulla base dei dati contenuti negli studi geologici ed idraulici di PRGC il sito appare ubicato, per la maggior parte, in un settore esente da problematiche connesse ad eventi di piena della Dora, essendo esterno alla Fascia C del PAI, secondo la definizione data precedentemente; non così è per il settore immediatamente adiacente a via Lanino, il quale, solo per il fatto di essere compreso in suddetta Fascia, risulta gravato da limitazioni derivanti da condizioni di pericolosità per eventi di piena di carattere catastrofico.

Attualmente non si rilevano altri corsi d'acqua minori anche interrati intersecanti l'area di intervento; l'originaria rete idrografica minore, rappresentata dal Canale di derivazione dei Molassi e da un secondo canale minore che proveniva da via Cottolengo, osservabili nella cartografia storica riportata negli allegati, risulta essere stata completamente smantellata e ritombata con terreni di riporto nel corso dell'ultimo secolo. L'originaria presenza di questi canali, ed in particolare di quello di via Cottolengo nel caso specifico che attraversava proprio il sito di intervento, può tuttavia giustificare il rinvenimento, effettuato nel corso delle indagini eseguite, di una spessa coltre di terreni di riporto o comunque con caratteristiche molto scadenti, come si può osservare in particolare in corrispondenza del sondaggio S1, di cui si parla nel seguito della presente relazione.

Dal punto di vista litologico-stratigrafico i terreni naturali presenti nell'area di interesse risultano rappresentati da depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi di età recente, costituenti la fascia pianeggiante di pertinenza alluvionale recente della Dora, poggianti su facies più antiche pleistoceniche di origine fluvioglaciale, che formano l'unità morfo litostratigrafica della porzione di pianura su cui è edificata buona parte della città di Torino, sopraelevata di alcuni metri rispetto all'area di maggiore interesse.

Nell'ambito di tali depositi, sicuramente presenti almeno fino ad una profondità di 30 m possono essere presenti anche orizzonti conglomeratici più o meno fortemente cementati (puddinghe) che caratterizzano a più livelli il sottosuolo di Torino.

All'interno delle facies grossolane nettamente prevalenti sono inoltre segnalati orizzonti casualmente dispersi ed eteropici costituiti da facies più fini, cioè sabbiosi o limoso-sabbiosi. L'assetto stratigrafico locale, di maggiore interesse ai fini edificatori del presente progetto, è stato ricostruito, oltre che attraverso

la consultazione della documentazione geologica e delle stratigrafie disponibili sul web o contenute negli studi di PRGC, soprattutto mediante indagini geognostiche appositamente realizzate. Indagini dirette eseguite su campo riportano che il substrato, superato un primo strato limoso-sabbioso fortemente rimaneggiato, risulta costituito da tre orizzonti litostratigrafici principali:

- uno strato di ghiaia ciottolosa, con frazione sabbiosa più o meno abbondante;
- uno strato costituito da sabbia media con frazione ghiaiosa;
- uno strato costituito da sabbia fine più o meno limosa, con frazione ghiaiosa.

Si rileva inoltre la locale presenza di una debole cementazione carbonatica, che interessa indistintamente le varie associazioni litologiche presenti. La quota del piano campagna in corrispondenza di questi punti di indagine, sebbene non documentata cartograficamente, dovrebbe essere più elevata di pochi metri rispetto a quella in corrispondenza del sito oggetto del presente intervento.

Dal punto di vista dello stato di fatto attuale esistente, l'ambito oggetto di analisi attualmente si presenta ampiamente antropizzato; il settore di intervento appare pertanto localizzato in corrispondenza di un'area sub pianeggiante fortemente rimodellata per intervento antropico, con una moderata pendenza in direzione del corso della Dora, e dislivello di circa 3 metri tra l'ingresso esistente su piazza della Repubblica e quello su via Lanino.

La superficie su cui sono attualmente posati gli edifici esistenti in corrispondenza del sito di previsto intervento è situato ad una quota compresa tra un massimo di 231.50 m ed un minimo di 228.50 m circa s.l.m., con quota media di circa 230 m, sulla base di quanto indicato dalla Carta Tecnica Regionale e dei rilievi di dettaglio di progetto. Il sito di intervento appare sopraelevato di alcuni metri rispetto all'alveo attivo della Dora ed apparentemente ormai disgiunto dai processi di dinamica idraulica della Dora Riparia. Al proposito si segnala che l'area non è stata coinvolta nel corso dei recenti eventi di piena (1994 – 2000 – 2008). Sull'area interessata dall'intervento insistevano diversi corpi di fabbrica:

- il corpo esterno, prospiciente piazza della Repubblica, è un fabbricato a tre piani fuori terra, esso è in stato di forte degrado: l'edificio ha importanti problemi statici che determinano alcuni distacchi nella facciata (si presume a causa della stratificazione degli interventi nonché dei movimenti di assestamento nel tempo amplificati dalle caratteristiche del terreno di cui si è fatto cenno), determinanti variazioni nella rettilinea con cedimenti laterali sul piano della facciata;
- un secondo corpo interno, prospiciente il canale interrato, costituito da magazzini al piano terra e abitazioni ai due piani superiori, in stato di degrado similmente al primo;

- un terzo corpo, parallelo al secondo, sul lato opposto del canale, è costituito da un vecchio opificio attualmente adibito a magazzino; si accede al piano terra da via Lanino, con un dislivello rispetto a piazza della Repubblica di circa m 2.90;
- un quarto corpo, trasversale ai primi, a due piani fuori terra, anch'esso facente parte del complesso a carattere industriale, al cui piano terra si accede da via Lanino, costituito per la maggior parte da celle frigorifere in disuso; l'edificio presenta importanti problemi statici con fessurazioni in facciata e crollo parziale della copertura.
- sullo stesso piano altimetrico insistono altri bassi fabbricati ormai dissestati e in disuso.

In figura dodici visibile sezione longitudinale dello stato di fatto.

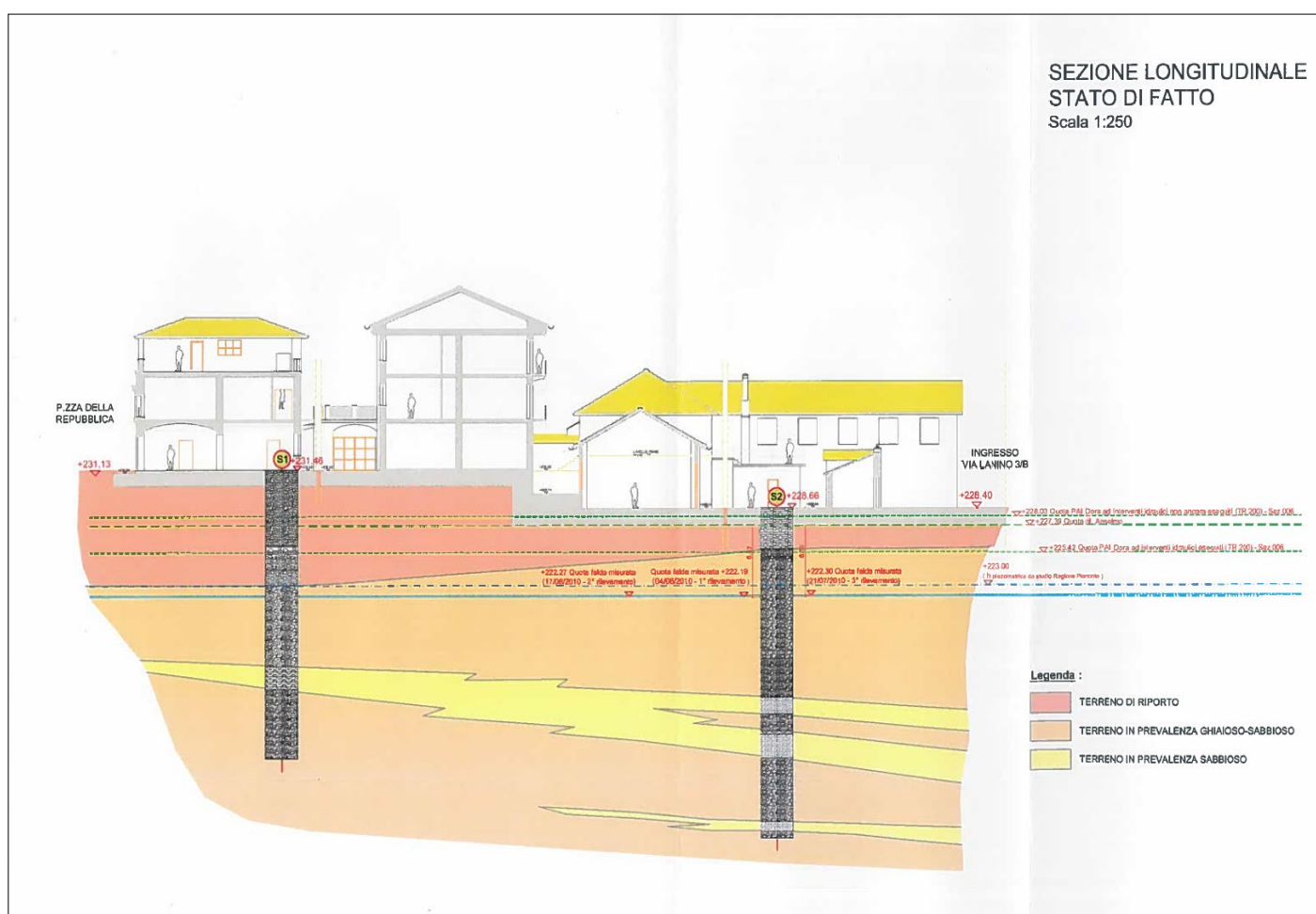


FIGURA 12 – SEZIONE LONGITUDINALE STATO DI FATTO
FONTE: ENTE COMMITTENTE-RELAZIONE GEOLOGICA

Dal punto di vista dello stato di progetto, è prevista la realizzazione di una serie di interventi di ristrutturazione urbanistica finalizzati alla realizzazione di edilizia residenziale pubblica.

La facciata storica verrà recuperata, consolidata e mantenuta nella sua morfologia originaria, descritta da archi, cornici e aperture finestrate a doppio battente con ringhiere.

Il consolidamento delle murature storiche consisterà nei seguenti interventi:

- arrestare e/o prevenire i meccanismi di cedimento delle fondazioni
- consolidare il paramento murario
- apportare le modifiche alla sagoma necessarie per renderla compatibile con la soluzione progettuale finale. Il progetto prevede la creazione di 37 unità abitative nei tre edifici. Essi sono suddivisi in:
 - n. 5 Monocalci di superficie 31 mq circa
 - n. 20 Bilocali di superficie 40 mq circa
 - n. 12 Trilocali di superficie 62 mq circa

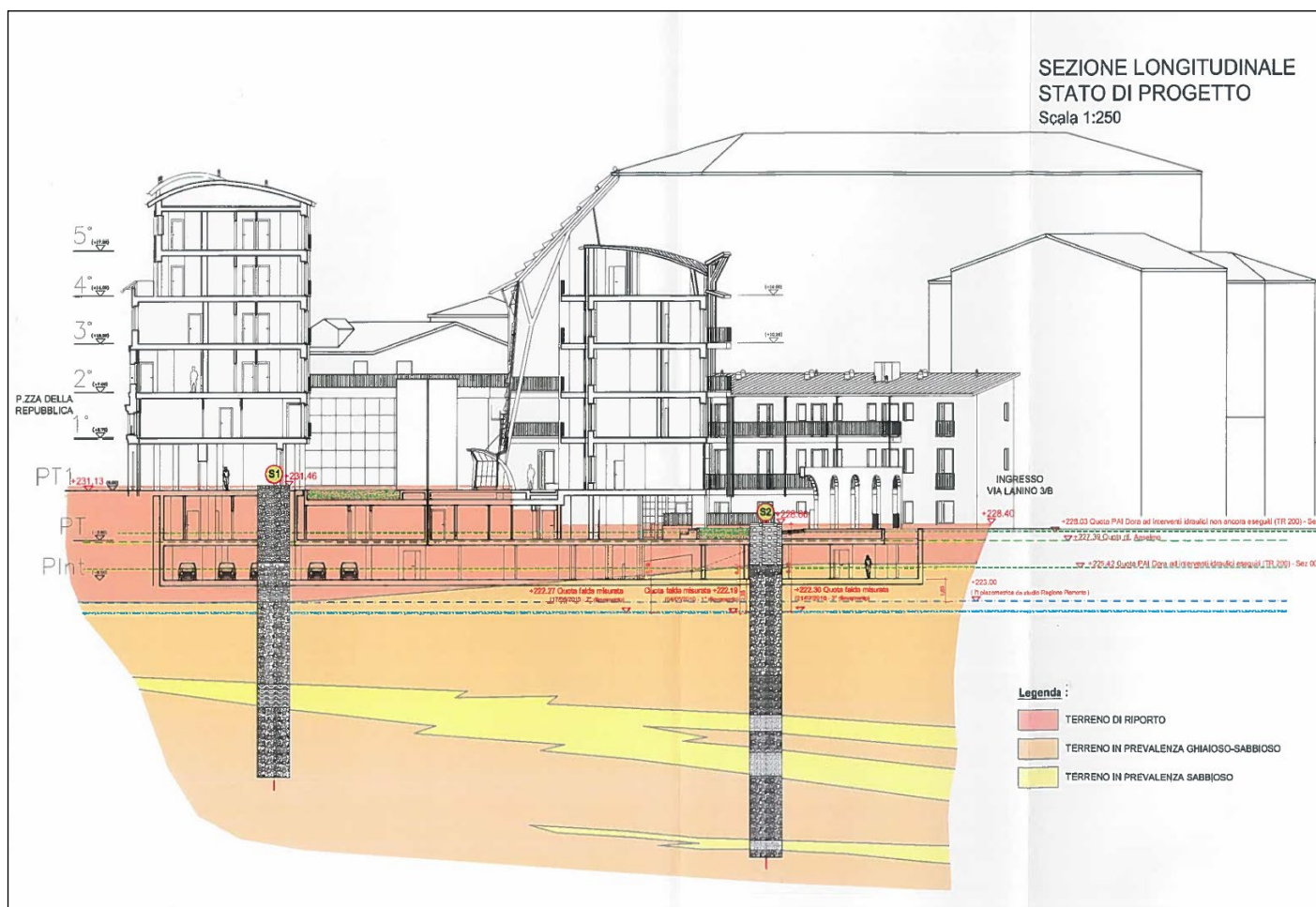


FIGURA 13 – SEZIONE LONGITUDINALE STATO DI PROGETTO
FONTE: ENTE COMMITTENTE-RELAZIONE GEOLOGICA

Dal punto di vista geofisico generale, l'utilizzo in sede di rilievo di campo della prospezione geoelettrica tridimensionale rappresenta l'unica metodologia di rilievo indiretto applicabile che consente di analizzare, interpretare e georeferenziare tutti i fenomeni di perturbazione magnetica ed elettromagnetica presenti nel sottosuolo a notevoli profondità, ascrivibili a masse magnetiche omogenee o eterogenee, in un ambiente comunque molto antropizzato e pesantemente rimaneggiato, anche in epoca post bellica. Analizzando i

dati documentali complessivi emersi dall'insieme delle indagini storico-documentali eseguite, in particolare l'attività residuale documentata di natura aerea, 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 (proietto di grosso calibro di massa target riferibile a bomba d'aereo inesplosa da 500 o 1000 Lbs GP), valutato il presunto strato di riporto antropico post bellico in modo convenzionale (sedime stradale esistente e relativo sottofondo antropico), si stima come massima profondità a rischio la quota di – 5,00 metri da piano campagna esistente.

A tale quota massima di riferimento sarà riferita la successiva analisi geofisica, atta ad individuare, mappare, referenziare ed evidenziare la presenza od assenza di tali masse tipo magnetiche od elettromagnetiche singolari, puntuali, isolate, di cui a massa tipo a potenziale rischio bellico residuo, storicamente potenzialmente rinvenibile.

9 ANALISI STRUMENTALE GEOFISICA

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, generata in un punto specifico oggetto di rilievo, 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 terrestre esistente. 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:

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

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 magnetica da investigare.

Lo schema grafico per immagini del funzionamento della prospezione magnetica con il metodo del gradiometro è riportato graficamente in allegate figure quattordici e quindici allegate.

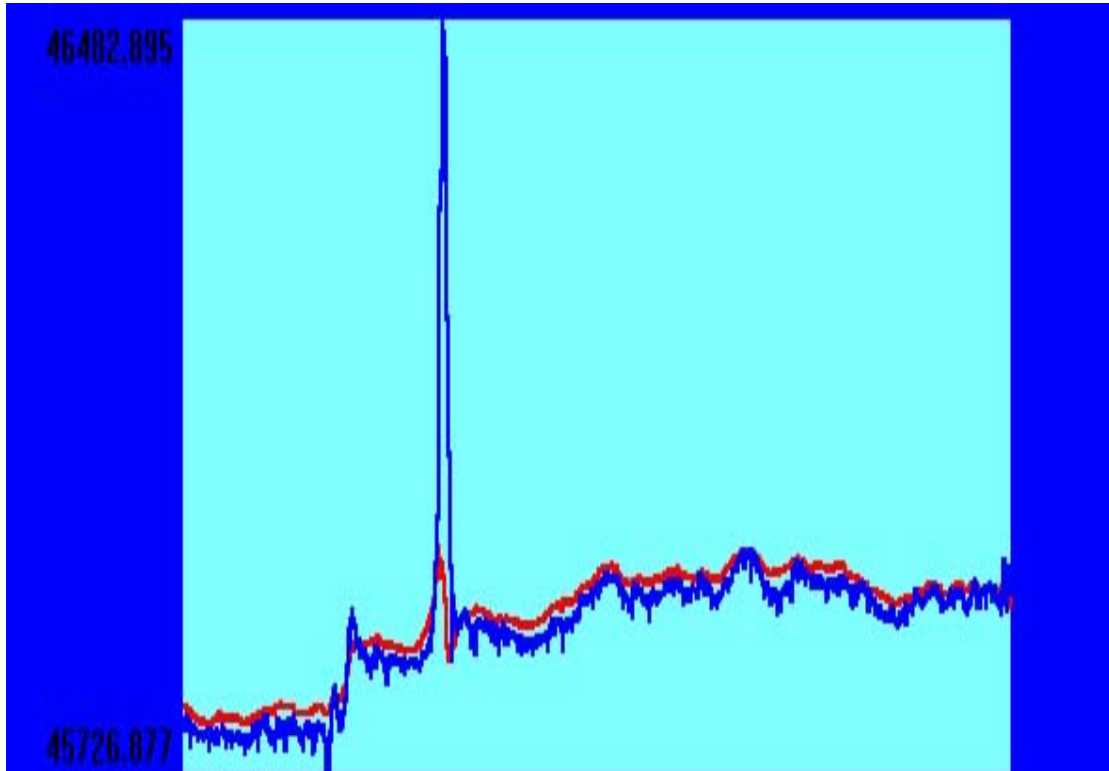


FIGURA 14: MISURE MAGNETICHE (NT) DUE SENSORI
AL CESIO, SUPERIORE / INFERIORE

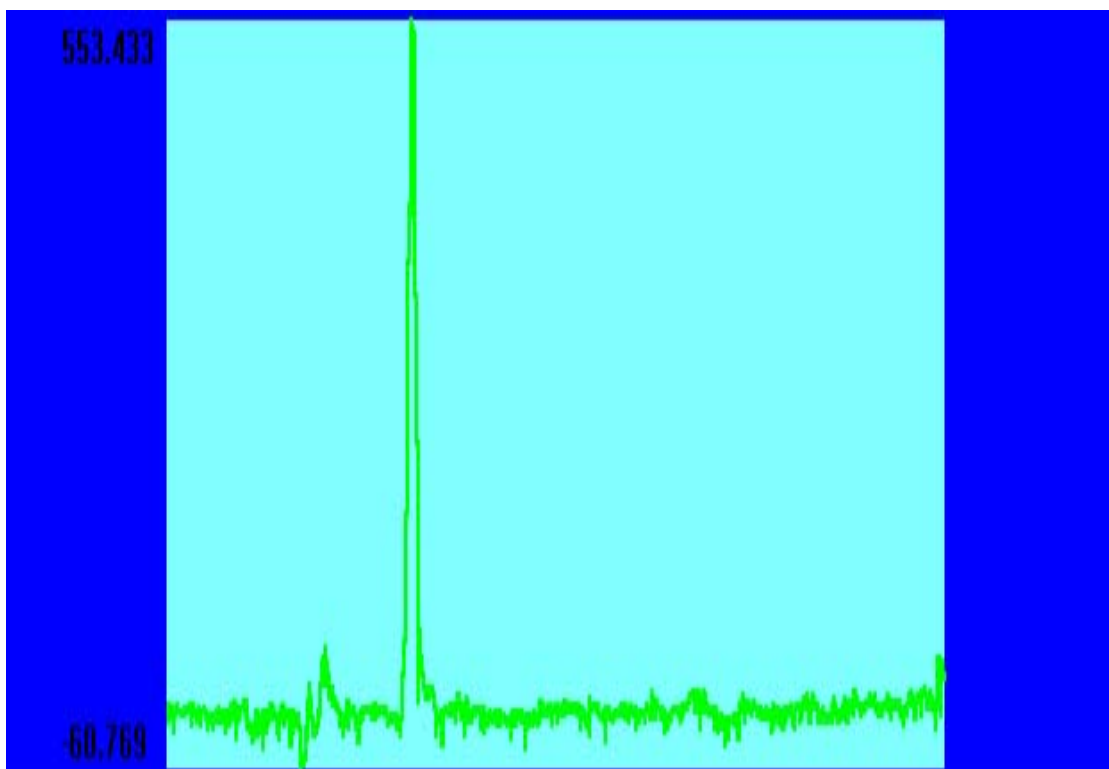


FIGURA 15 - GRADIENTE MAGNETICO, TRA LE DUE
MISURE DEI SENSORI AL CESIO

Il gradiente magnetico può essere espresso come:

$$\frac{\Delta T}{\Delta r} \approx \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \frac{T_r - T_{r+\Delta r}}{\Delta r} = \frac{dT}{dr}$$

Dove ΔT è il campo magnetico differenziale tra due sensori distanziati Δr ; è la derivata del gradiente di T nella direzione di r . Le misure gradiometriche agiscono come un "filtro", poiché sono sincrone e quindi nel differenziale rimuovono l'effetto delle variazioni diurne del campo magnetico permettono di rimuovere automaticamente il magnetismo regionale e di individuare quei corpi o quelle masse magnetiche che, a causa della loro magnetizzazione residua, hanno un comportamento magnetico anomalo rispetto a quello dei terreni circostanti. Le misure gradiometriche sono state acquisite con passo di campionamento 0.1 s all'interno dell'area oggetto d'indagine strumentale di campo. La rappresentazione del nomogramma anomalia magnetica generata, con la relativa misurazione della distanza tra l'apparato rilevatore utilizzato (magnetometro) e la massa dell'oggetto rilevato (massa tipo) è descritta in figura sedici seguente.

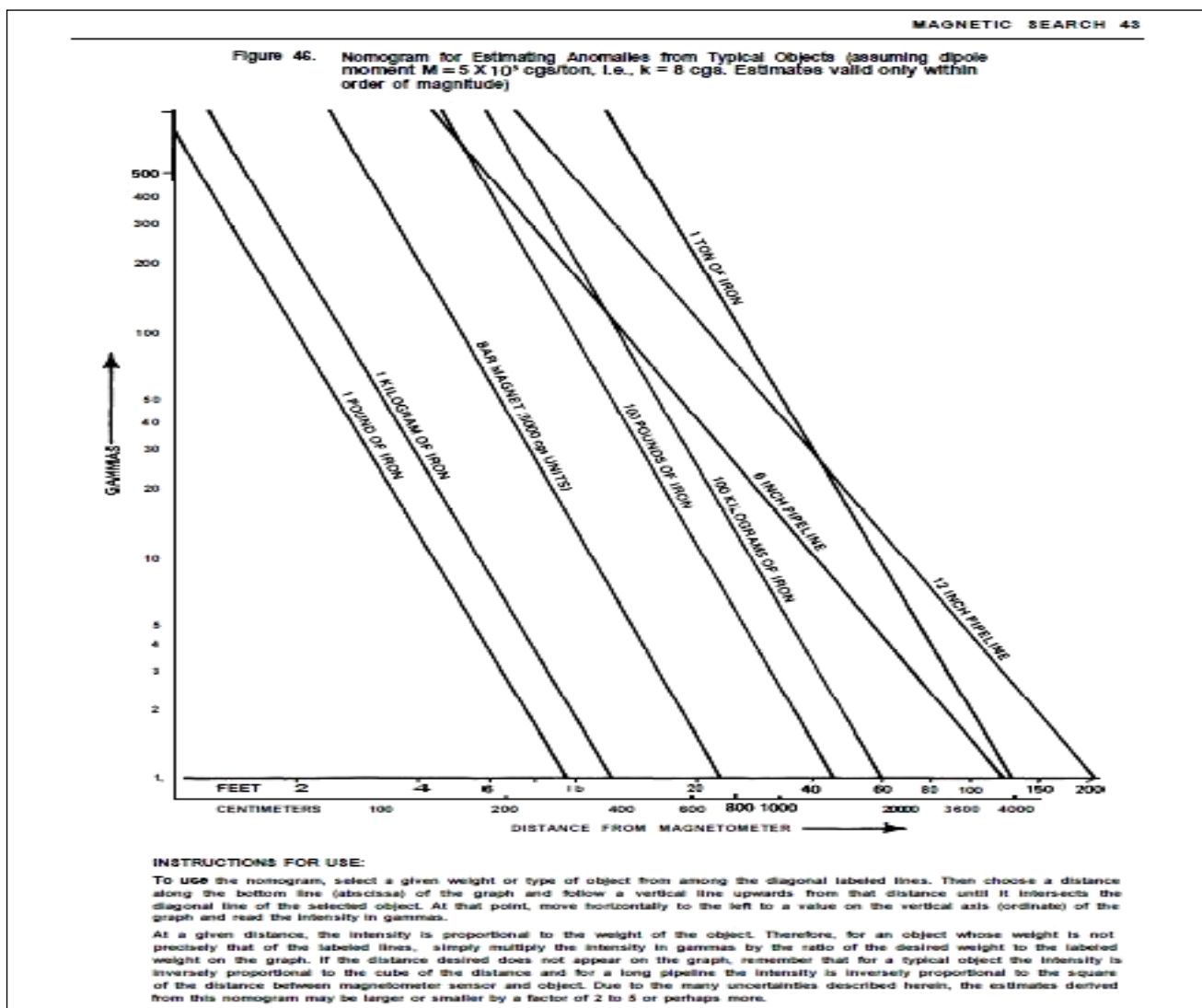


FIGURA 16 - NOMOGRAMMA ANOMALIA MAGNETOMETRICA GENERATA
 MISURAZIONE DISTANZA MAGNETOMETRO / MASSA DELL'OGGETTO

9.2 PROSPEZIONE ELETTROMAGNETOMETRICA

La presenza di reiterati fenomeni antropici interferenti ha reso necessario integrare la lettera limitata delle anomalie magnetiche del sottosuolo con la simultanea lettura del grado di interferenze elettromagnetiche generate da particolari o corpi di medie o grosse dimensioni.

La prospezione elettromagnetometrica consiste in sintesi nell'esplorazione indiretta di superfici oggetto di analisi con elettromagnetometro, al fine di documentare, contestualizzare la quota media di substrato interessata da precedenti consistenti antropizzazioni ed il presumibile piano campagna originario; tale attività permette di valutare se l'opera progettuale potenzialmente interferisce con eventuali evidenze attive archeologicamente rilevanti (muri, edificazioni, ecc. ...).

Nel caso dello strumento elettromagnetometro, ciò avviene utilizzando una fonte energizzante costituita da un solenoide (il trasmettitore elettromagnetico) percorso da una corrente variabile e da una bobina che ha le funzioni di ricevitore del campo elettromagnetico variabile indotto.

Per le leggi di Maxwell una sorgente di campo elettromagnetico variabile è in grado di generare una forza elettromotrice indotta (tale da opporsi alla causa che l'ha generata), che può produrre correnti secondarie in un materiale conduttivo interessato dalle variazioni del campo elettromagnetico (dette correnti di Foucault); queste correnti secondarie generano a loro volta un campo elettromagnetico variabile secondario.

Il segnale elettromagnetico, che lo strumento raccoglie tramite il ricevitore, è la somma vettoriale del campo elettromagnetico variabile primario e di quello secondario indotto che oscilla con la stessa frequenza del primario. La presenza di una terza bobina avrà la funzione di filtro in modo da eliminare principalmente il valore del campo primario. Il campo risultante sarà così assimilato a quello di origine indotta e sarà utilizzato come informazione per eseguire le determinazioni della conduttività.

Il rilievo elettromagnetometrico in oggetto è stato eseguito con apparecchiatura Nempis AEMP 14 Multiarray e Multifrequenza. Lo strumento opera per induzione elettromagnetica così non ha bisogno di contatto fisico sulla superficie che si va ad indagare. Lo strumento è calibrato precisamente e permanentemente dall'azienda produttrice con una tecnica brevettata che elimina così la calibrazione necessaria sul campo di altri tipi di elettromagnetometri. L'elettromagnetometro ha incorporato, oltre ad un sensore GPS, due diverse geometrie di sensori separati rispettivamente 2 e 4 metri dal trasmettitore (bobine co-planari) e di 2.1 e 4.2 dal trasmettitore (bobine perpendicolari) che permettono simultaneamente quattro misure a quattro profondità diverse per la conducibilità e quattro simultanee misure a quattro

diverse profondità per la suscettività. Le profondità indagate sono di 3 e 6 metri per le co-planari e di 1 e 2 metri per le perpendicolari. I parametri si fondano su due principi specifici:

a) Conduttività o conducibilità elettrica, definita come espressione quantitativa dell'attitudine di un conduttore ad essere percorso da corrente elettrica. La conduttività o conduttanza è solitamente indicata con la lettera *G*. La sua unità di misura nel sistema internazionale è il Siemens.

b) Suscettività magnetica, definita come una costante di proporzionalità adimensionale che quantifica il grado di polarizzazione magnetica (magnetizzazione) del materiale in seguito all'applicazione di un campo magnetico. Nel caso di sia presente un materiale particolarmente ferromagnetico, la suscettività magnetica è positiva e come grado molto elevata. In generale i metodi elettromagnetici rappresentano una classe di metodologie geofisiche volte all'indagine del sottosuolo per scopi ambientali, geotecnici ed idrogeologici. Tale metodo si basa sul principio fisico dell'induzione elettromagnetica; una bobina, costituente l'elemento di trasmissione (TX), è fatta attraversare da una corrente alternata generando così un campo magnetico primario (H_p) che si propagherà in tutto il volume di spazio sottostante e sovrastante lo strumento d'indagine. Una seconda bobina (RX), sita ad una data distanza dalla prima, registrerà la risposta del campo magnetico secondario (H_s), la cui intensità è direttamente proporzionale alla conduttività del terreno. La corrente inviata nel circuito varia sinusoidalmente nel tempo ad una frequenza preimpostata. Quest'ultima, determinata dall'utente previa acquisizione, influenza la profondità d'indagine desiderata ed il potere risolutivo del segnale (frequenze maggiori hanno un alto potere risolutivo idonee, quindi, alla ricerca di relativamente piccoli target sepolti non in profondità). Le grandezze restituite dalla strumentazione sono classificabili in due elementi:

- Componente in quadratura (mS/m): proporzionale allo sfasamento tra il campo primario e quello secondario e pertanto proporzionale alla conducibilità elettrica del sottosuolo.

- Componente in fase (ppm): proporzionale all'intensità del campo elettromagnetico ricevuto dallo strumento, quindi sensibile alla presenza di parti metalliche (materiale con alte concentrazioni di ioni metallici, tubazioni, fusti, serbatoi, ecc.), oppure indice di materiali quasi isolanti (cemento, calcestruzzo, rifiuti, laterizi, materiale organico). Le misure EM consentono di ottenere una risposta evidente sia dai metalli ferromagnetici sia da quelli non-ferromagnetici (alluminio, ottone, piombo) ampliando le capacità del metodo magnetometrico MAG. Si possono così identificare oggetti metallici che abbiano perso le caratteristiche ferromagnetiche a causa di una lunga permanenza nel sottosuolo (come nel caso di ordigni inesplosi interrati da decine di anni). La profondità d'indagine è un fattore di difficile determinazione,

variabile da sito a sito, essendo la propagazione dell'onda elettromagnetica influenzata da molteplici fattori. Esistono comunque regole pratiche le quali indicano come ad un aumento di conduttività del terreno e/o frequenze in uso avremo una riduzione del volume investigato. L'elettromagnetometro è uno strumento modulare che consente di eseguire misure da 1 m fino a 10 metri di profondità dal pc. I dati acquisiti possono essere invertiti mediante uno specifico software dedicato. In figura diciassette seguente esempi di sezioni di conducibilità e suscettività elaborate.

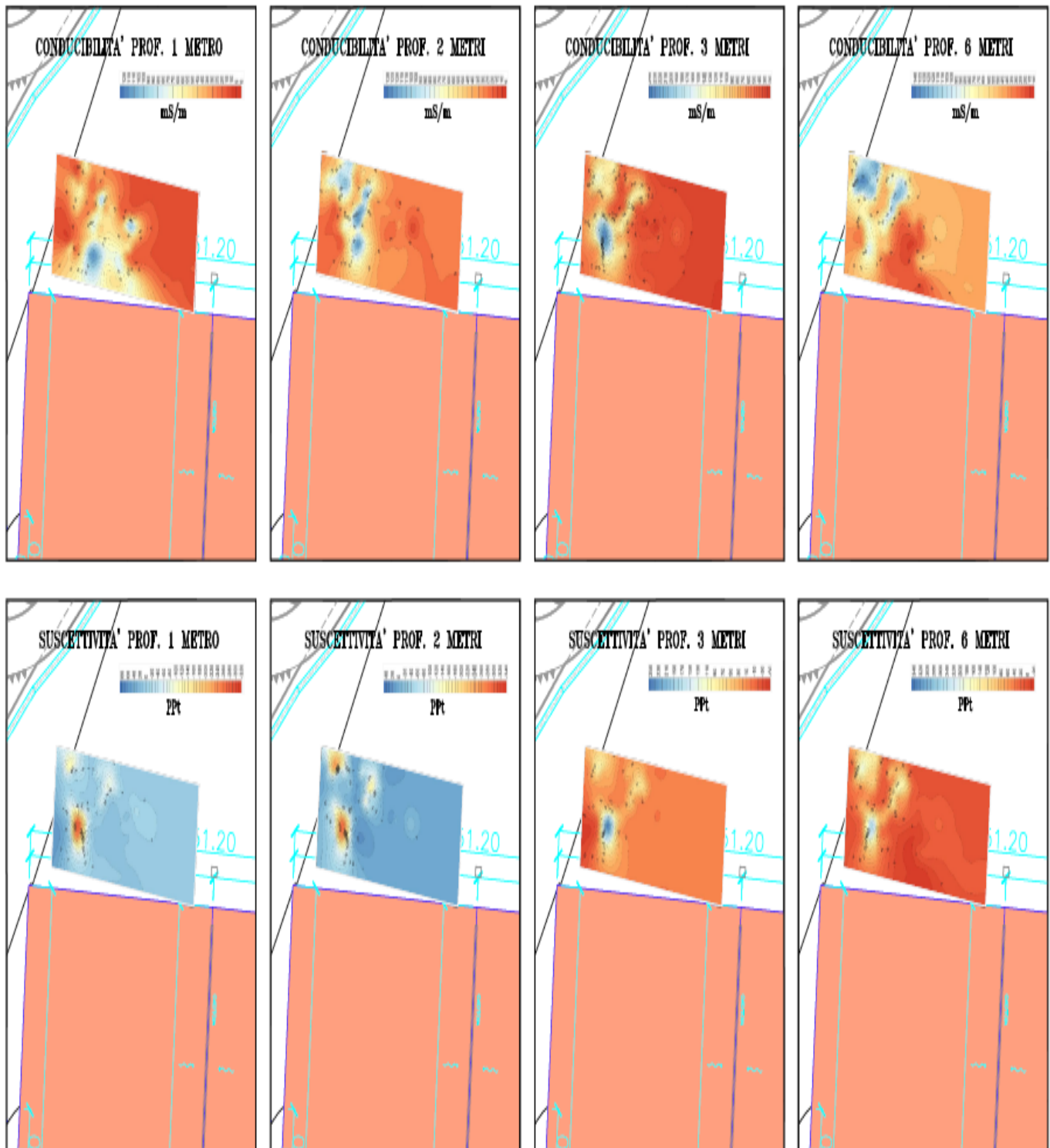


FIGURA 17 – ESEMPI DI SEZIONI ELETTROMAGNETOMETRICHE ELABORATE
[FONTE: SNB SERVICE SRL]

10 INTERPRETAZIONE DATI

Scopo prefissato dell'indagine strumentale integrativa, eseguita a mezzo rilievo geofisico indiretto combinato, è quello di verificare la presenza od assenza di anomalie di campo magnetico puntuali, singolari, riconducibili a masse magnetiche a potenziale rischio bellico documentato.

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; come previsto da linee guida sicurezza, essa fornisce un elemento ulteriore utile per la valutazione del rischio bellico residuo, da utilizzare con le dovute cautele in relazione ai risultati già ottenuti in sede di analisi storico-documentale preliminare.

La successiva fase post rilievo e processamento, classificherà le anomalie del sottosuolo significative ricostruite secondo le seguenti tipologie:

- Anomalie magnetiche od elettromagnetiche o radar stratigrafiche omogenee, convenzionalmente definite come anomalie generate da particolari o corpi od oggetti magnetici visibili o parzialmente visibili o comunque chiaramente identificabili o classificabili come natura peculiare;
- Anomalie magnetiche e/o elettromagnetiche eterogenee, convenzionalmente definite come anomalie generate da particolari o corpi od oggetti magnetici interrati, non visibili o comunque non sempre chiaramente identificabili o classificabili come natura peculiare;
- Anomalie magnetiche e/o elettromagnetiche singolari, puntuali, convenzionalmente definite come anomalie generate da particolari o corpi od oggetti magnetici interrati, non visibili (eterogenei), le cui caratteristiche geometriche, dimensioni e/o gradienti sono direttamente ascrivibili a masse target.

Dal punto di vista geofisico generale il sottosuolo esaminato, monitorato per complessivi mq 2.000,00 analizzati integralmente con metodo gradiometrico, e parzialmente con metodo elettromagnetometrico (mq 1.250,00), come sottofondo naturale, presenta caratteristiche altimetriche e geofisiche diversificate, condizioni tipiche dei terreni ampiamente rimaneggiati.

La parte prevalente del rilievo di campo, sviluppata sul lato nord geografico, a partire da un piano di campagna (+0,00) chiaramente antropico, presenta costanti disomogeneità, ricostruibili mediamente fino a circa – 2,50/3,00 metri di profondità.

La parte residuale del rilievo di campo, sviluppata sul lato sud geografico, presenta un piano di campagna di partenza altimetricamente differente, con un muro di contenimento; lo strato antropico, mediamente

valutato a +3,00 metri da p.c. presente sul lato nord precedente, evidenza costanti disomogeneità, ricostruibili mediamente fino a circa – 3,50/4,00 metri di profondità dal piano campagna analizzato.

Dal punto di vista geofisico specifico, il rilievo geofisico magnetico con metodo del gradiente, nel primo strato antropico esistente, ricostruito alle quote variabili descritte, si evidenzia la presenza di una variegata serie di perturbazioni magnetiche interferenti che generano variazioni di campo piuttosto frequenti e consistenti, tipiche di un'area fortemente antropizzata.

I campi magnetici interferenti sono generati dalla presenza di una serie di anomalie magnetiche omogenee ed eterogenee, generate cioè da corpi o materiali od oggetti visibili e/o non visibili, comunque caratteristiche non direttamente correlabili a masse target di grosse dimensioni, presenti nella porzione d'area analizzata (materiali antropici oggetto di scavo, rimaneggiamento e riempimento successivo)

Il rilievo magnetico con metodo elettromagnetometrico, con mappatura, filtraggio e ricostruzione dello strato antropico del sottosuolo fino alla profondità di – 6,00 metri di profondità, elaborato utilizzando i parametri combinati di conducibilità/resistività e phase, phase, direttamente associabile a masse metalliche, restituisce dei valori di campo che evidenziano variazioni significative per entrambe le misure: conducibilità e phase esclusivamente in presenza di anomalie interferenti di carattere omogenee.

Emblematica a questo riguardo la ricostruzione dell'anomalia omogenea numero 5, classificata come "piastra di ferro con cisterna", che presenta le caratteristiche di omogeneità descritte in precedenza.

Al fine di ottenere un risultato apprezzabile finale, il rilievo geofisico su campo, in particolare la fase di processamento, ricostruzione e di elaborazione dati finale, è stata trattata con l'applicazione di una serie articolata di filtri digitali, finalizzati a ridurre in modo significativo gli effetti delle distorsioni generate dalle interferenze prodotte dalle anomalie magnetiche omogenee non rilevanti ai fini della presente analisi.

Sintetizzando i dati raccolti in sede di monitoraggio geofisico combinato, processati, filtrati e ricostruiti in sede di elaborazione dati finale, la situazione geofisica globale del sottosuolo analizzato è la seguente:

❖ Presenza di un fenomeno di perturbazione magnetica generale interferente, derivante dallo stato antropico del sito in esame, prodotto da strutture antropiche esistenti e dallo stato di fatto del sottofondo attuale esistente, rimaneggiato in epoche diverse, a quote variabili, mediamente – 2,50/3,00 metri da piano di campagna di partenza esistente, altimetricamente differenziato per porzione d'area analizzata;

❖ Presenza di una serie di anomalie magnetiche omogenee, riferibili ad oggetti o particolari o corpi visibili o chiaramente identificabili, ricostruite in complessivi sette punti, correlabili anche in questo caso ad oggetti o corpi o materiali visibili, superficie parziale perturbazione generata mq 200,00 circa;

❖ Assenza di anomalie del sottosuolo di anomalie di campo magnetico eterogenee singolari, puntuali, isolate, con caratteristiche di gradiente, conducibilità, resistività, fattore magnetico direttamente correlabili a masse target di grosse dimensioni, a prevalente rischio bellico residuo storicamente documentato (bombe d'aereo inesplose da 250 - 500 – 1000 Lbs GP).

Dal punto di vista geofisico generale, in sede di rilievo, processamento, filtraggio selettivo e ricostruzione dati magnetici finali, si può parlare di rischio residuo mediamente accettabile, in relazione alla massa target principale ricercata.

In figura diciotto riproduciamo tabella riepilogativa delle anomalie magnetiche ed elettromagnetiche rilevate, processate e ricostruite nell'ambito del rilievo geofisico combinato di campo.

TABELLA ANOMALIE MAGNETICHE OMOGENEE			
numero	Longitudine	Latitudine	Descrizione anomalia
1	1396364,4580	4992464,0320	Pietra
2	1396375,2140	4992468,4580	Platea di mattonelle
3	1396363,9960	4992499,8980	Scale in pietra
4	1396385,0100	4992500,4670	Griglie e caminetto
5	1396364,2510	4992504,9270	Piastra di ferro con cisterna
6	1396381,1840	4992506,7410	Tavolo
7	1396378,8700	4992513,5120	Pavimento in mattonelle
Sistema geodetico Roma 40 - Coordinate Gauss Boaga - Fuso Ovest			
Area totale rilievo gradiometrico: 2.000 Mq			
Area rilievo elettromagnetometrico: 1.250 Mq			
Area parziale anomalie: 220 Mq			

*FIGURA 18 – TABELLA ANOMALIE MAGNETICHE RICOSTRUITE
 [FONTE: SNB SERVICE SRL]*

In figura diciannove riproduciamo il campo magnetico totale su base cartografica Google earth dell'ambito analizzato, interessato dai due interventi progettuali monitorati.

Il campo magnetico totale rilevato in sede di prospezione geofisica in tutto l'ambito progettuale monitorato, riprodotto e sovrapposto come detto su base cartografica google earth, rappresenta un fenomeno naturale presente su tutto il globo terrestre.

Esso è assimilabile al campo generato da un dipolo magnetico con poli non coincidenti con quelli geografici non statici, e con asse inclinato di 11,5° rispetto all'asse di rotazione terrestre.

In immagine seguente l'intesa colorazione convenzionale rosso-blu, ascrivibile a parametri in nano tesla, in grado di misurare l'induzione magnetica, ossia la densità del flusso magnetico, riproduce i molteplici fenomeni di perturbazione magnetica rilevati, ascrivibili a materiali presumibilmente antropici.

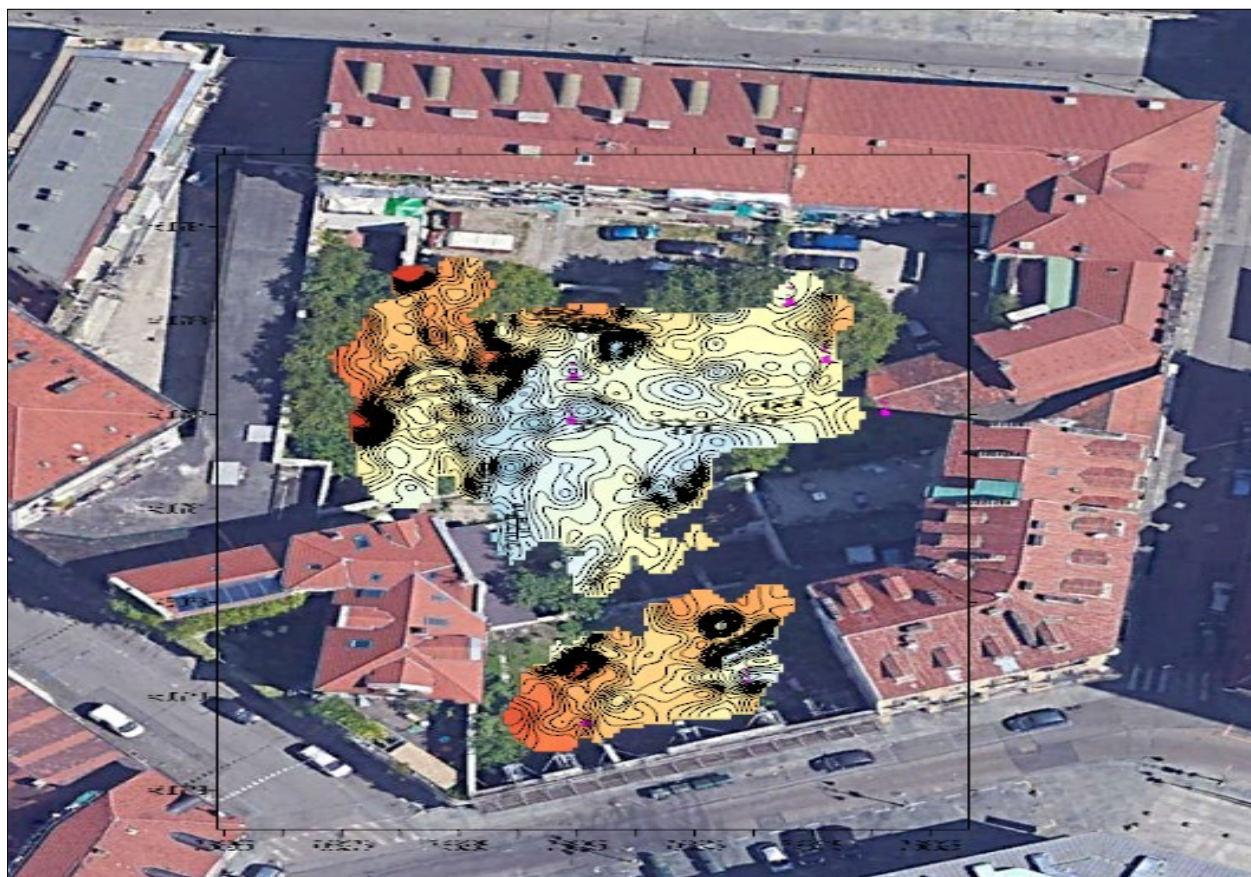


FIGURA 19 - CAMPO MAGNETICO TOTALE RICOSTRUITO

In figura venti viene riprodotto estratto rilievo tridimensionale del comparto sottoposto a monitoraggio geofisico di campo con rilievo magnetico con metodo del gradiente.

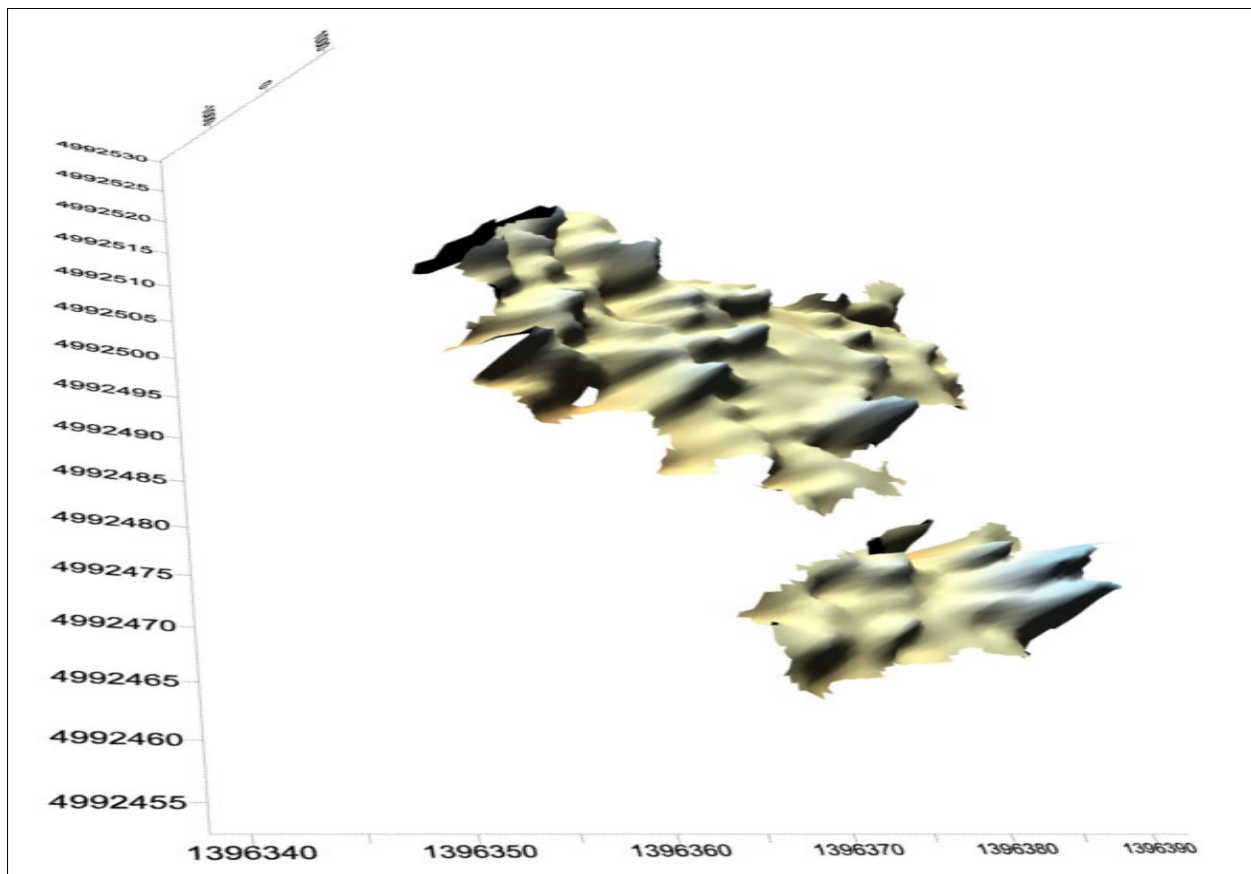


FIGURA 20 - RILIEVO MAGNETICO TRIDIMENSIONALE TOTALE

In figura ventuno successiva viene riprodotto estratto della superficie complessiva monitorata con rilievo elettromagnetometrico e dettaglio delle sezioni di phase e conducibilità elettromagnetometrica ricostruite alle differenti profondità analizzate (-1,00, -2,00,-4,00,- 5,00,- 6,00 metri da p.c. attuale esistente).

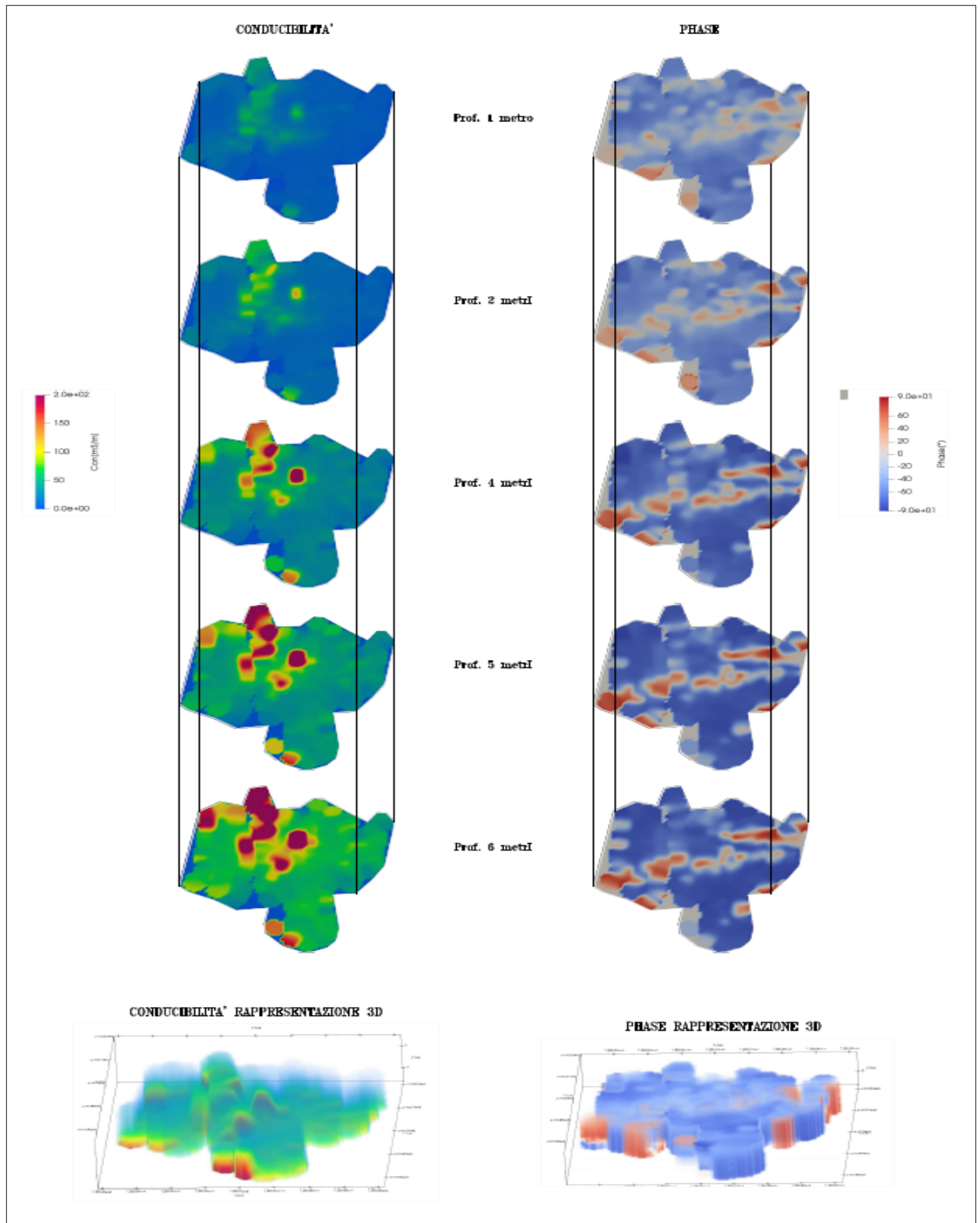


FIGURA 21 – RILIEVO ELETTROMAGNETICO – PROFILI E SEZIONI CONDUCIBILITA'-PHASE

11 VALUTAZIONI FINALI

Obiettivo prefissato della presente analisi è supportare l'attività di valutazione del rischio bellico residuo ascrivibile al sito esaminato, ubicato il località Piazza della Repubblica n.13, in territorio comunale di Torino, ambito provinciale di Torino, al fine di consentire alle figure responsabili del coordinamento della sicurezza in progettuale ed esecutiva di eseguire un razionale processo di gestione del rischio, finalizzato all'adozione delle più opportune misure di messa in sicurezza convenzionale. La valutazione del rischio bellico residuo si basa prevalentemente sulla probabilità di rinvenimento di ordigni residuati bellici nel comparto territoriale analizzato.

Nell'analisi e valutazione di un rischio bellico residuo, come previsto dalla vigente legislazione, in considerazione della delicatezza della materia in esame, si ritiene opportuno modificare i margini d'interpretazione precedenti, proponendo una matrice che consenta di definire due parametri da trasmettere al Coordinatore della Sicurezza:

A. Livello rischio bellico residuo "accettabile" - B. Livello rischio bellico residuo "non accettabile".

Gli strumenti a disposizione del Coordinatore della Sicurezza dell'opera in esame per una razionale definizione del livello di rischio bellico residuo, applicabili in territorio nazionale ed applicate di fatto e di diritto all'area oggetto di futura cantierizzazione, sono i seguenti:

a) Analisi storica preliminare; b) Analisi documentale; c) Analisi strumentale (rilievo geofisico di campo).

- L'analisi storiografica del sito conferma un'importante attività bellica documentata svoltasi nel territorio occupato dalle aree interessate dal presente progetto, nel corso del secondo conflitto mondiale. Il territorio in esame si colloca nel centro urbano di Torino, ambito sottoposto a reiterati bombardamenti aerei, come documentato da archivistica ufficiale.

Oltretutto esistono agli atti ufficiali, come censiti e sono stati resi disponibili per il territorio comunale esaminato, una serie di rinvenimenti ordigni bellici di vario calibro, definendo per il sito esaminato un'evidente criticità in termini di rischio bellico residuo.

- L'analisi documentale del sito presenta un'opera progettuale che prevede l'esecuzione d'interventi di ristrutturazione urbanistica per la realizzazione di edilizia residenziale, mediante interventi di scavo ed opere di ingegneria civile da svilupparsi in un contesto altamente urbanizzato, comunque sottoposto ad evidenti precedenti interventi antropici di scavo, riempimento, rimaneggiamento e riporto, anche in periodo post-bellico, che ne hanno pesantemente alterato lo stato di fatto del periodo storico esaminato.

- L'analisi strumentale indiretta, eseguita su di una superficie complessiva di circa 2.000,00 mq, ha documentato per la maggior parte dell'ambito analizzato la presenza di evidenti fenomeni di perturbazione magnetica locali, omogenei ed eterogenei, correlabili ad oggetti visibili o parzialmente visibili o comunque chiaramente classificabili, generanti un fenomeno di perturbazione magnetica ricostruito fino a mediamente – 2,50/3,00 metri da piano campagna analizzato.

La restante profondità analizzata, ricostruita con profili di conducibilità, resistività e phase, da quota – 3,00 a quota – 6,00, al netto delle interferenze classificate, non presenta fenomeni di perturbazione magnetica apprezzabili eterogenei, isolati, particolari, singolari, con caratteristiche specifiche in termini di forma, peso e penetrazione direttamente correlabili a masse magnetiche di grosse dimensioni, a rischio bellico prevalente, storicamente documentato (bombe d'aereo inesplose); dal punto di vista geofisico, nel suo complesso, la superficie analizzata alle profondità ricostruite, presenta un livello generale di accettabilità del rischio, limitatamente alle masse target descritte. Ciò premesso è opportuno ricordare che le procedure di misura impiegate per l'indagine geofisica indiretta 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 di limitazioni intrinseche. 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. Si trasmette la presente relazione tecnica finale alle figure normativamente preposte per conto dell'ente committente, per le opportune determinazioni finali di competenza, come da procedure operative previste in materia di valutazione rischio bellico residuo in territorio nazionale.

Padova, 15 giugno 2020

DOTT MAURIZIO BRAGGION
Legale rappresentante gruppo SNB
Coordinatore Sicurezza in fase di Progettazione
Coordinatore Sicurezza in fase di Esecuzione

12 APPENDICE

12.1 SCHEDA TECNICA GRADIOMETRO GEM SYSTEM GW 19



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

GEM SYSTEMS
ADVANCED MAGNETOMETERS

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 (VBS2 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.

Key System Components

Key components that differentiate the GSM-19 from other systems on the market include the sensor and data acquisition console. Specifications for components are provided on the right side of this page.

Sensor Technology

GEM's sensors represent a proprietary innovation that combines advances in electronics design and quantum magnetometer chemistry.

Electronically, the detection assembly includes dual pick-up coils connected in series opposition to suppress far-source electrical interference, such as atmospheric noise. Chemically, the sensor head houses a proprietary hydrogen-rich

liquid solvent with free electrons (free radicals) added to increase the signal intensity under RF polarization.

From a physical perspective, the sensor is a small size, light-weight assembly that houses the Overhauser detection system and fluid. A rugged plastic housing protects the internal components during operation and transport.

All sensor components are designed from carefully screened non-magnetic materials to assist in maximization of signal to noise. Heading errors are also minimized by ensuring that there are no magnetic inclusions or other defects that could result in variable readings for different orientations of the sensor.

Optional omni-directional sensors are available for operating in regions where the magnetic field is near-horizontal (i.e. equatorial regions). These sensors maximize signal strength regardless of field direction.

Our World is Magnetic.

About GEM Advanced Magnetometers

GEM Systems delivers the world's most advanced magnetometers and gradiometers with built-in GPS for accurately positioned ground, airborne and stationary data acquisition. The company serves customers in many fields including mineral exploration, hydrocarbon exploration, environmental and engineering, Unexploded Ordnance Detection, archeology, earthquake hazard research and magnetic observatory research.

Key products include the Proton Precession, Overhauser and Optically-Pumped Potassium instruments.

Each system offers unique benefits in terms of sensitivity, sampling, and acquisition of high-quality data. These core benefits are complemented by GPS technologies that provide meter to sub-meter positioning.

With customers in more than 150 countries and over a Quarter Century of continuous technology R&D, GEM is known as the only geophysical instrument manufacturer that focuses exclusively on magnetic technology advancement.

Data Acquisition / Console Technology

Console technology comprises an external keypad / display interface with internal firmware for frequency counting, system control and data storage / retrieval. For operator convenience, the display provides both monochrome text as well as real-time profile data with an easy to use interactive menu for performing all survey functions.

The firmware provides the convenience of upgrades over the Internet via the GEMLink software. The benefit is that instrumentation can be enhanced with the latest technology without returning the system to GEM resulting in both timely implementation of updates and reduced shipping / servicing costs.



Walking Gradiometer with VLF-EM and GPS

Specifications

Performance

Sensitivity:	0.022 nT @ 1 Hz
Resolution:	0.01 nT
Absolute Accuracy:	+/- 0.1 nT
Range:	20,000 to 120,000 nT
Gradient Tolerance:	< 10,000 nT/m
Samples at:	60+, 5, 3, 2, 1, 0.5, 0.2 sec
Operating Temperature:	-40°C to +50°C

Operating Modes

Manual: Coordinates, time, date and reading stored automatically at minimum 3 second interval.
Base Station: Time, date and reading stored at 1 to 60 second intervals.
Remote Control: Optional remote control using RS-232 interface.
Input / Output: RS-232 or analog (optional) output using 6-pin weatherproof connector with USB adapter.

Storage - (# of Readings)

Mobile:	1,465,623
Base Station:	5,373,951
Gradiometer:	1,240,142
Walking Mag:	2,686,975

Dimensions

Console:	223 x 69 x 240 mm
Sensor:	175 x 75mm diameter cylinder

Weights

Console with Belt:	2.1 kg
Sensor and Staff Assembly:	1.0 kg

Standard Components

GSM-19 console, GEMLink software, batteries, harness, charger, sensor with cable, RS-232 cable and USB adapter, staff, instruction manual and shipping case.

Optional VLF-EM

Frequency Range: Up to 3 stations between 15 to 30.0 kHz. Parameters: Vertical in-phase and out-of-phase components as % of total field. 2 components of horizontal field amplitude and total field strength in pT.

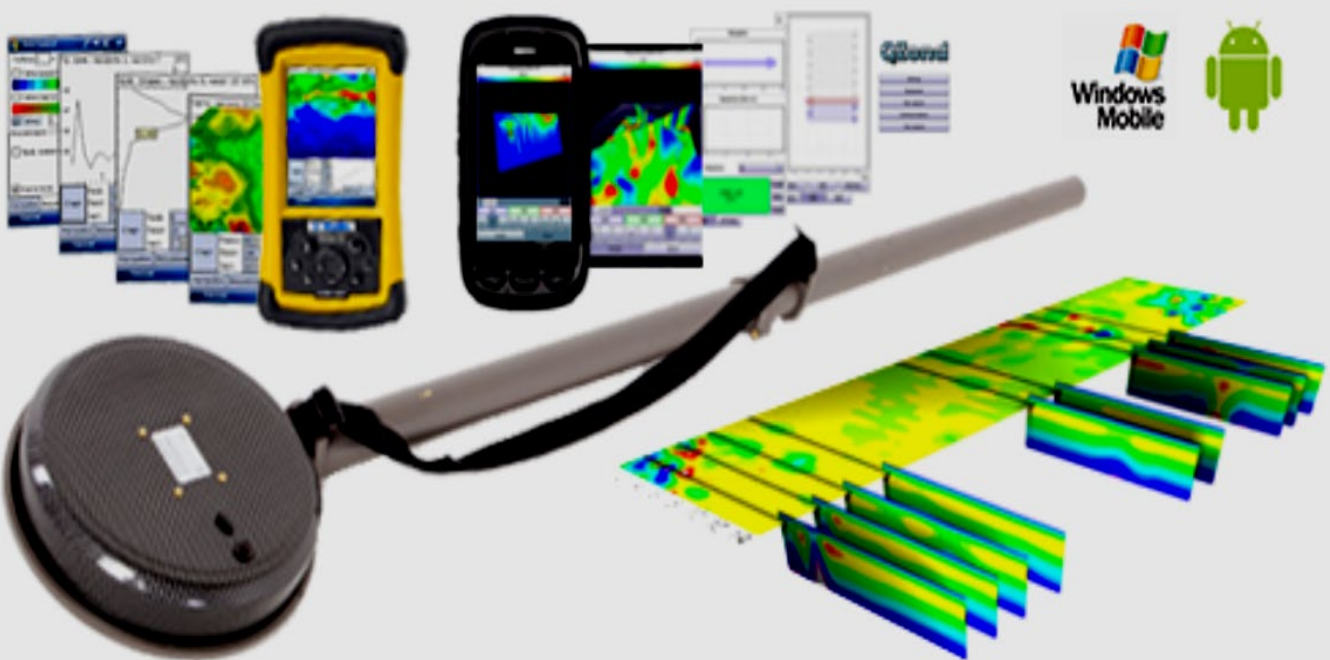
Resolution: 0.1% of total field



GEM Systems, Inc.
135 Spy Court Markham, ON Canada L3R 5H6
Phone: 905 752 2202 • Fax: 905 752 2205
Email: info@gemsys.ca • Web: www.gemsys.ca

12.2 SCHEDA TECNICA ELETTROMAGNETOMETRO AEMP 14

Multi-Frequency Electromagnetic Profiler "AEMP-14"

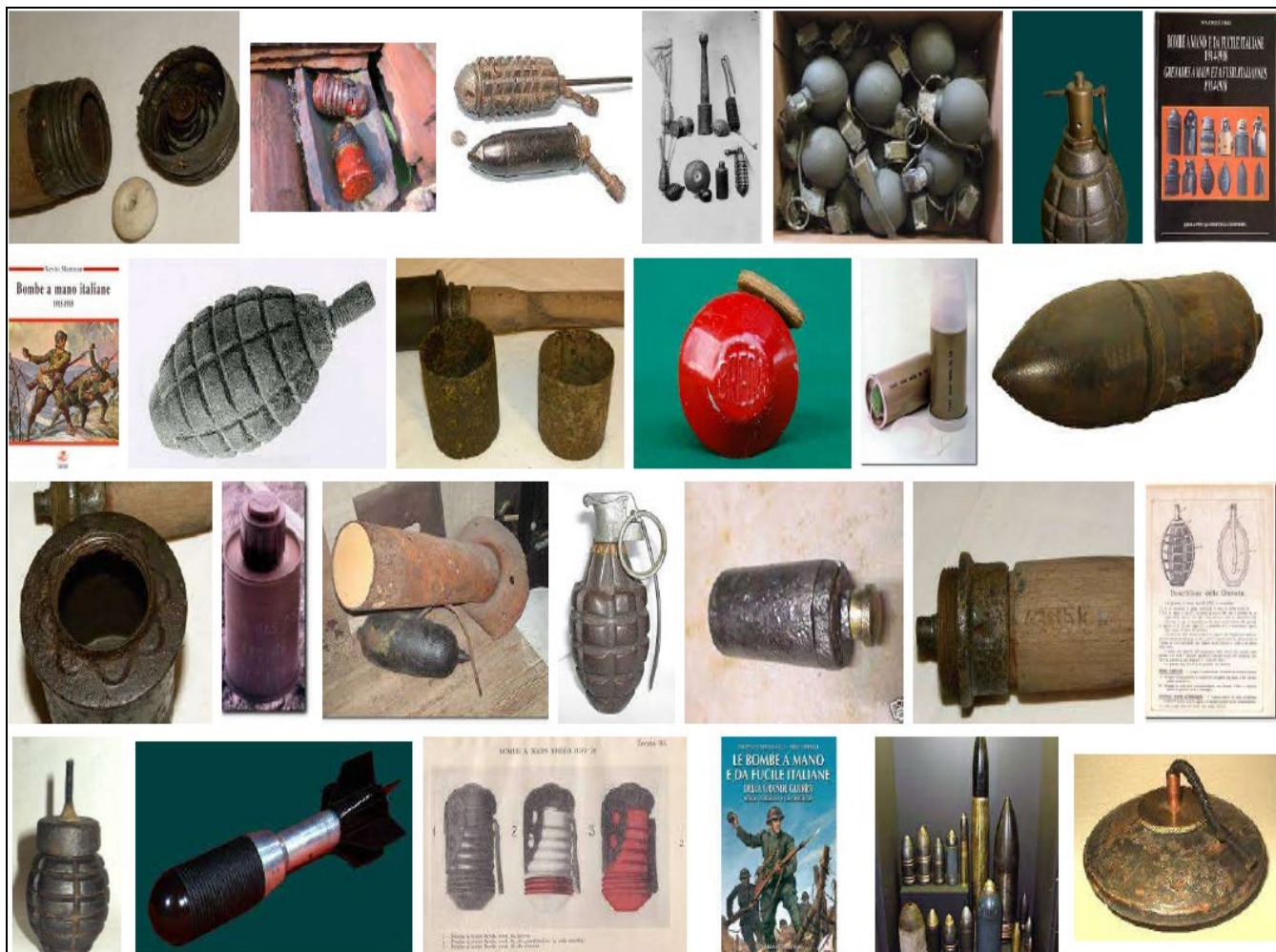


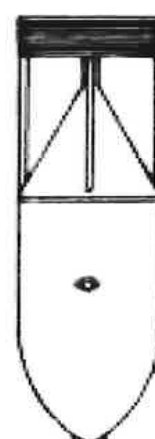
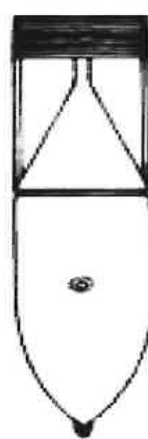
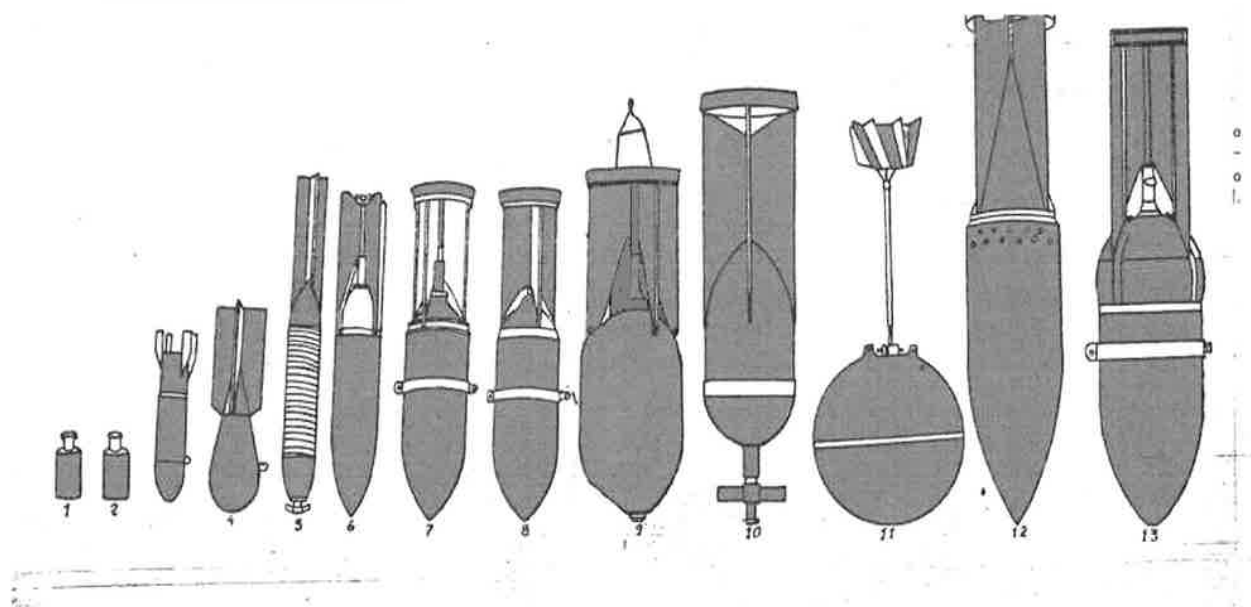
General

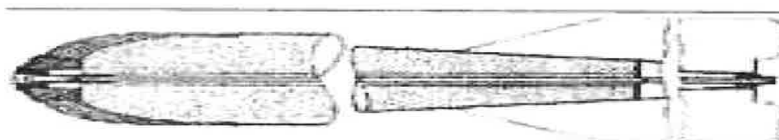
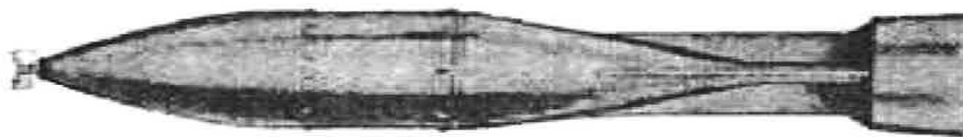
- Frequency range: 2.5-250 kHz;
- Transmitter power (impulse): 90 W;
- Receiver sensitivity: 1 mV;
- Scan time for a single point at 14 freqs: 2 sec (or any set from 1-14 deferent frequencies);
- Noise level: 50 nV;
- Dimensions: 275x30x10 cm
- Battery operation time: 12 hours;
- Weight: 7 kg.

12.3 TIPOLOGIA ORDIGNI RESIDUATI BELLICI

12.3.1 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI ITALIANI







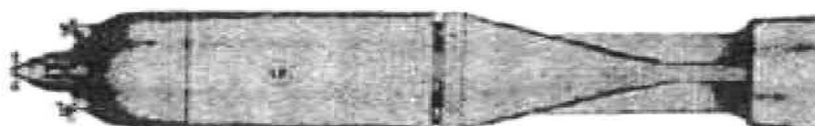
137 1500 Kg (sommario)



137 1500 Kg



137 1500 Kg (sommario)



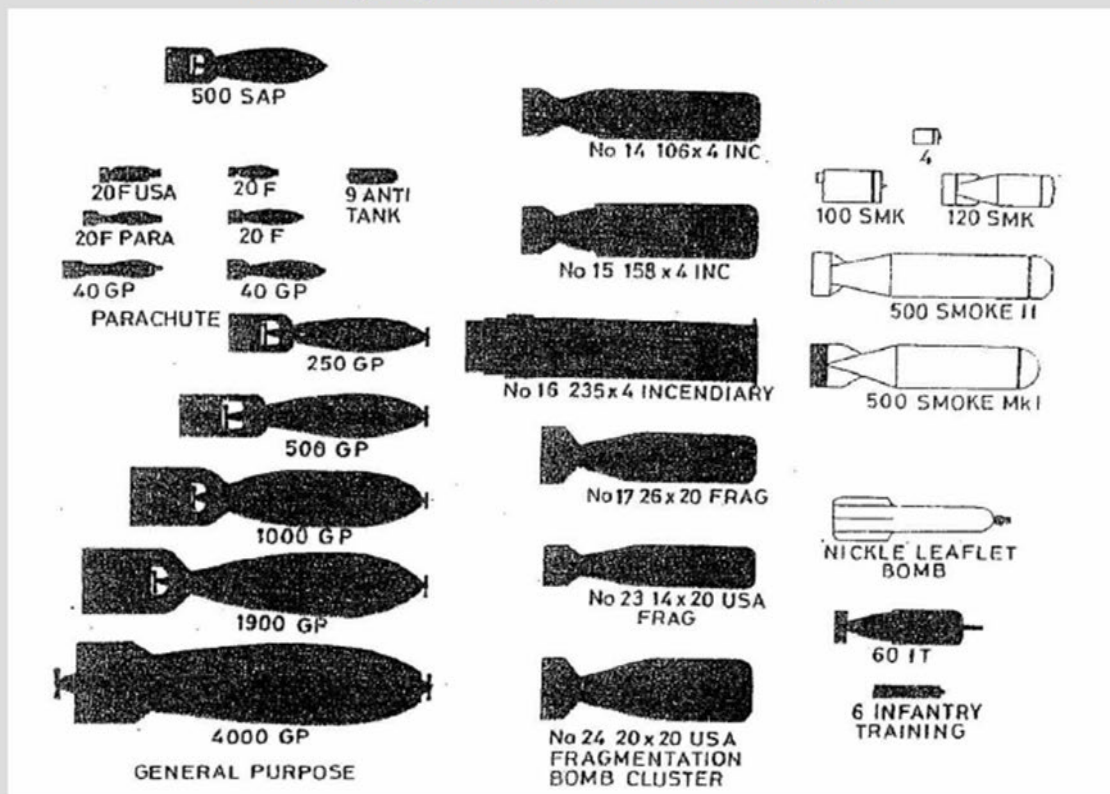
12.3.2 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI TEDESCHI

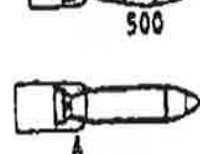
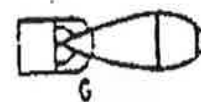
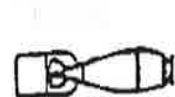
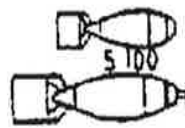
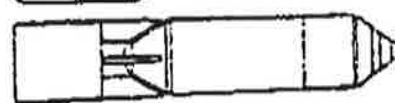
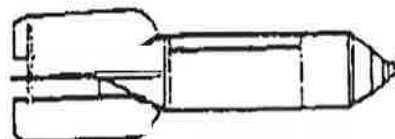
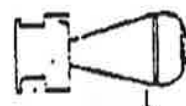
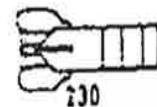
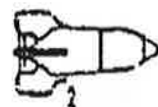
Alcune tipologie di ordigni di fabbricazione tedesca



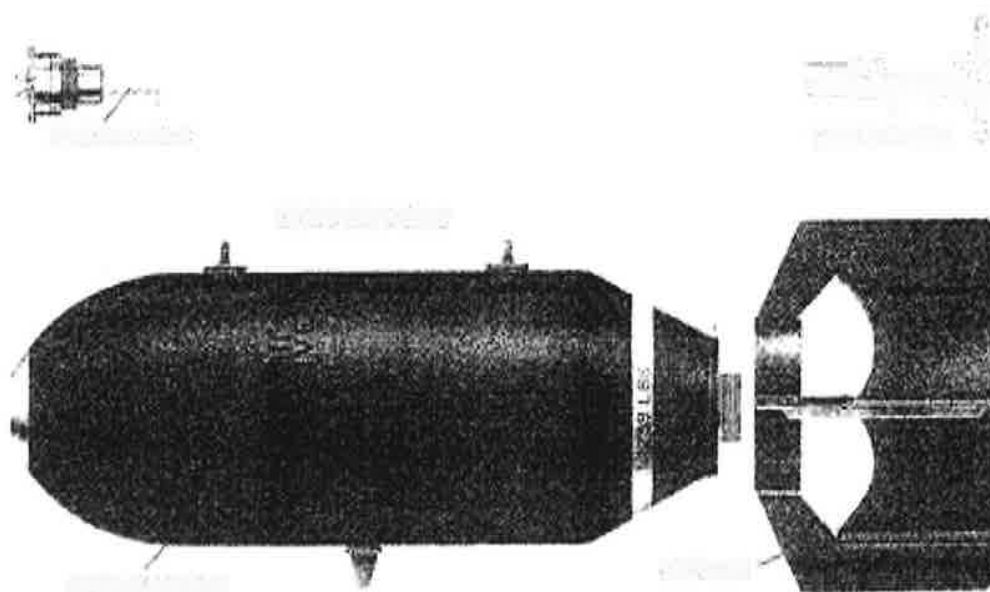
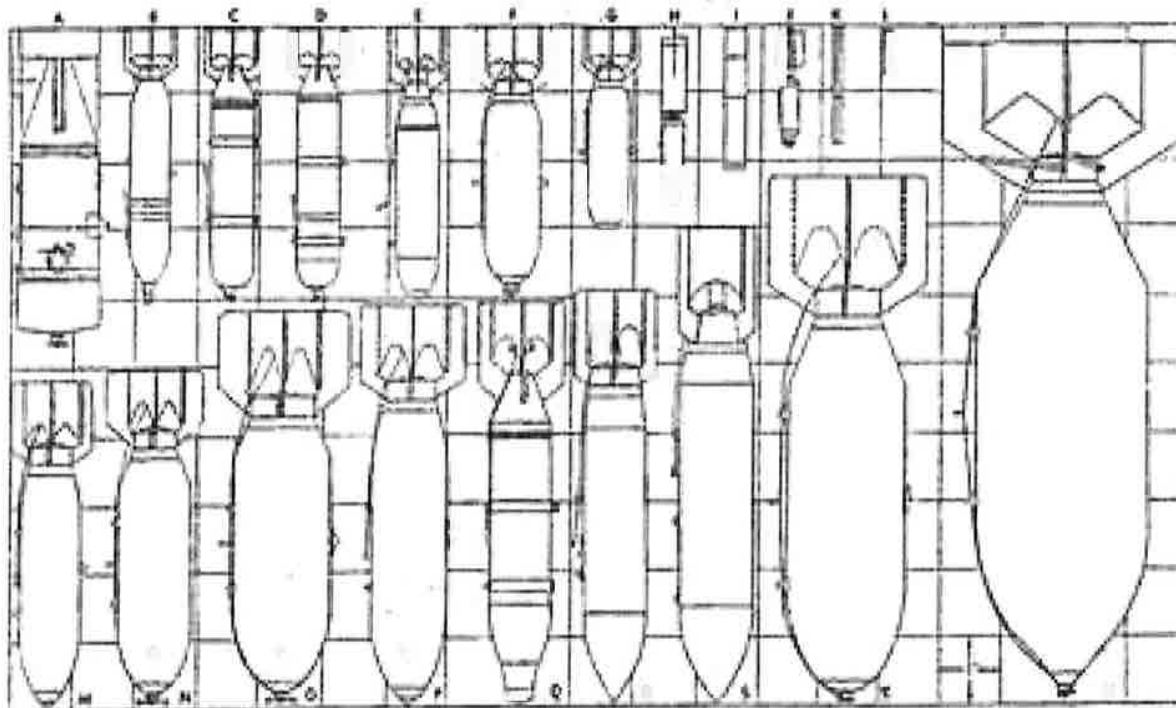
12.3.3 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI INGLESIS

Alcune tipologie di ordigni di fabbricazione inglese





12.3.4 FOTOGRAMMA PRINCIPALI ORDIGNI AMERICANI



13 FOTOGRAMMI STATO DI FATTO











14 BIBLIOGRAFIA

- ✓ *Archivio Storico privato Dot Maurizio Braggion (SNB Società Nord Bonifiche S.a.s.)*
- ✓ *Archivio Storico Comune di Torino.*
- ✓ *“Springs 1945 on the Italian Front a 25-day atlas from the Appenines to the Po River”.*
- ✓ *“Torino sotto le bombe, nei rapport inediti dell’aviazione alleata” – Autore: Pier Luigi Bassignana – Editore: Edizioni del Capricorno.*
- ✓ *“Obiettivo: Italia. I bombardamenti aerei delle città italiane dal 1940 al 1945” - Autore: G. Bonacina – Editore: Mursia.*
- ✓ *“Guerra aerea sull’Italia nel secondo conflitto mondiale (1943 – 1945) - Autore: Andrea Villa (Fondazione Isec) – Editore: Guerini e Associati.*
- ✓ *“Ministero della Difesa – Ufficio Storico S.M.E (Stato Maggiore dell’Esercito).” – Website: <http://www.esercito.difesa.it/storia/Ufficio-Storico-SME>.*
- ✓ *Ministero della Difesa – Direzione Generale dei Lavori del Demanio – U.X.O. Analysis.*
- ✓ *“U.S.A.A.F. Combat Chronology” - Website: <http://www.usaaf.net/>.*
- ✓ *“Royal Air Force operations record books 1939-1945” - Autore: “The National Archives” - Kew Richmond Surrey TW9 4DU - Website: <http://www.nationalarchives.gov.uk/records/raf-operations-record-books.htm>*
- ✓ *“The Bomber Command War Diaries – An operational reference book 1939 – 1945 - Autore: Martin Middlebrook & Chris Everitt – Editore: Midland Publishing.*
- ✓ *Archivio ATL Alexander Turnbull Library – Te Puna Matauranga o Aotearoa (N.Z.A.A.F. - New Zeland).*
- ✓ *Archivio AUSSME – Archivio Ufficio Storico Stato Maggiore Esercito (Ministero Difesa – Italia).*
- ✓ *Archivio BAMA – Bundesarchiv – Militararchiv (Deutschland).*
- ✓ *Archivio ISR – Istituti Storici della Resistenza.*
- ✓ *Archivio IVM – Imperial War Museum (R.A.A.F. - United Kingdom).*
- ✓ *Archivio NARA – National Archives Record Service (Washington DC – U.S.A.).*
- ✓ *Archivio SAM – South African National Museum of Military History (S.A.F.).*
- ✓ *Archivio SAND – South African National Defence Force (Pretoria, Gauteng –S.A.F.).*

15 ALLEGATI

NR	CODICE DOCUMENTO	ELAB	TAV TOT	FORM	SCALA	ELABORATI GRAFICI
01	EGF.VRB.SNB.TO.000001	TAVOLA 01	1	A0	1:500	PLANIMETRIA RILIEVO GEOFISICO GENERALE

NR	CODICE DOCUMENTO	ELAB	TOT FILE	FORM	SCALA	ELABORATI DIGITALI
01	DGT.VRB.SNB.TO.000001	CD	1	CD	=	DOCUMENTAZIONE TECNICA TOTALE