



PIAVE SERVIZI

Le forme dell'acqua

NUOVA CONDOTTA ADDUTTRICE SOCIETARIA TRA LE LOCALITA' SACCON E CIMAVILLA NEI COMUNI DI SAN VENDEMIANO E CODOGNE'

PROGETTO DEFINITIVO

14

PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

codice elaborato
ADD11-A-PD-14-RS

REV.
01

data
13 Aprile 2022

IL PROGETTISTA
(ing. Raffaele Marciano)

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO
(ing. Matteo Sanna)

ATTUAZIONE E
PROGETTAZIONE:
UFFICIO PROGRAMMAZIONE,
PROGETTAZIONE E DDLL

IL DIRETTORE GENERALE
(ing. Carlo Pesce)

COLLABORAZIONE ESTERNA:

planum

Planum srl
via Daniele Manin, 51-53
30174 Venezia - Mestre (VE)

IL DIRETTORE TECNICO
(ing. Francesca Domeneghetti)

INDICE

1. PREMESSA.....	5
2. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	6
2.1 LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO.....	6
2.1.1. Localizzazione del cantiere.....	6
2.1.2. Descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere.....	6
2.2 Descrizione sintetica dell'opera e delle scelte progettuali	7
3. INDIVIDUAZIONE, ANALISI E LA VALUTAZIONE DEI RISCHI IN RIFERIMENTO ALL'AREA ED ALL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPECIFICO CANTIERE NONCHÉ ALLE LAVORAZIONI INTERFERENTI.....	8
3.1 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI.....	8
3.1.1. Criteri adottati per l'individuazione dei rischi.....	8
3.1.2. Pianificazione dei lavori e coordinamento tra le attività temporali.....	9
3.1.3. Individuazione dei rischi	9
3.2 ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI.....	10
3.2.1. Rischi generici.....	10
3.2.2. Rischi specifici dei lavori da eseguire.....	12
4. SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE, IN RIFERIMENTO ALL'AREA DI CANTIERE, ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E ALLE LAVORAZIONI.....	16
4.1 SCELTE PROGETTUALI E ORGANIZZATIVE.....	16
4.1.1. Tipologia delle lavorazioni da eseguire.....	16
4.1.2. Organizzazione del cantiere.....	17
4.1.2.1 Organizzazione della parte fissa del cantiere.....	17
4.1.2.2 Organizzazione della parte mobile del cantiere.....	18
4.2 PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE.....	19
4.2.1. PRESCRIZIONI GENERALI	19
4.2.2. PRESCRIZIONI SPECIFICHE.....	20
4.2.2.1 AGENTI BIOLOGICI.....	20
4.2.2.2 AGENTI CHIMICI.....	20
4.2.2.3 ELETTRICITA'.....	21
4.2.2.4 ESPLOSIONE – INCENDIO	23
4.2.2.5 MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI.....	25

4.2.2.6 RADIAZIONI NON IONIZZANTI.....	26
4.2.2.7 RUMORE.....	26
4.2.2.8 CADUTA ENTRO SCAVI, POZZI, POZZETTI	28
4.2.2.9 ANNEGAMENTO	28
4.2.2.10 AMBIENTI / SPAZI CONFINATI – AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO	28
4.2.2.11 RISCHIO PRESENZA AMIANTO	32
4.2.2.12 LAVORAZIONI SU TUBAZIONI IN CEMENTO AMIANTO.....	33
4.2.2.13 CADUTA DALL'ALTO	35
4.2.2.14 VIBRAZIONI.....	36
5. STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA	36
6. Allegato 1: Valutazione storico documentale:	38

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Inquadramento geografico dell'area oggetto di intervento (fonte: Google Earth)	6
Figura 2 – Tracciato di progetto	7

PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA STESURA DEI PIANI DI SICUREZZA

1. PREMESSA

La presente relazione è stata elaborata in ottemperanza a quanto disposto dall'art. 24, comma 2, lettera n) del D.P.R. 207/10 (Regolamento di attuazione al codice i contratti), nell'ambito della redazione del progetto definitivo.

Detto articolo prevede che in fase di redazione del Progetto Definitivo vengano aggiornate le "indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza" definite, in via esplicativa e non esaustiva dal Progetto di Fattibilità Tecnico Economica ed elaborate in ottemperanza a quanto disposto dall'art. 17 comma 1 lettera f) e successivo comma 2 del D.P.R. 207/10 (Regolamento di attuazione al codice i contratti).

In particolare, i contenuti minimi dell'elaborato "indicazioni e disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza", sono i seguenti:

a) identificazione e descrizione dell'opera

a.1) localizzazione e descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere;

a.1.1) la localizzazione del cantiere

a.1.2) descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere;

a.2) una descrizione sintetica dell'opera, con riferimento alle scelte progettuali preliminari individuate nella relazione illustrativa e nella relazione tecnica;

b) una relazione sintetica concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere nonché alle lavorazioni interferenti;

c) le scelte progettuali ed organizzative, le procedure e le misure preventive e protettive, in riferimento all'area di cantiere, all'organizzazione del cantiere, e alle lavorazioni;

d) la stima sommaria dei costi della sicurezza, determinata in relazione all'opera da realizzare.

I principi fondamentali su cui si basano le presenti indicazioni, sono:

- garantire i massimi livelli di tutela della salute e sicurezza sul lavoro all'interno dei cantieri;
- la responsabilità nella gestione della salute e sicurezza sul lavoro per l'intera organizzazione, dal datore di lavoro fino ad ogni singolo lavoratore, ciascuno secondo le proprie attribuzioni e competenze;
- la salute e la sicurezza sul lavoro come gestione aziendale.

I contenuti e le indicazioni del presente documento dovranno essere recepiti e resi operativi, a livello di progettazione esecutiva della sicurezza, all'interno del Piano di Sicurezza e Coordinamento (di seguito PSC) elaborato per l'appalto oggetto di riferimento così come previsto dall'art. 100 del D. Lgs 81/2008 e s.m.i.. L'obiettivo è quindi quello di fornire le necessarie indicazioni per la stesura di un PSC suddiviso in più capitoli specialistici, ciascuno dei quali entrerà nel dettaglio della valutazione della individuazione dei rischi propri delle lavorazioni puntuali nel contesto di riferimento, degli eventuali rischi di natura interferenziale e delle conseguenti scelte progettuali per l'attuazione delle misure di tutela e sicurezza del luogo di lavoro. Nei paragrafi seguenti si descrivono i punti salienti del progetto e le scelte fin d'ora approfondite in materia di sicurezza, con particolare attenzione alla cantierizzazione ed alla valutazione dei rischi per lavorazioni principali.

Compito del PSC sarà quello di sviluppare tutti i contenuti indicati dalla progettazione, contribuendo in modo fattivo all'esecuzione dell'opera secondo livelli maggiormente prescrittivi rispetto al dettato normativo vigente.

2. IDENTIFICAZIONE E DESCRIZIONE DELL'OPERA

2.1 LOCALIZZAZIONE DEL CANTIERE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO

2.1.1. Localizzazione del cantiere

Le opere di progetto riguardano la realizzazione di una nuova condotta adduttrice in acciaio DN400 in sostituzione della vecchia condotta DN 250 in cemento amianto nei Comuni di Codognè e San Vendemiano, specifico saranno interessate dall'intervento le frazioni Saccon di San Vendemiano e Cimavilla di Codognè.

Tali comuni sono localizzati nella parte nord-est della provincia di Treviso e per la precisione subito ad est del comune di Conegliano.



Figura 1 – Inquadramento geografico dell'area oggetto di intervento (fonte: Google Earth)

2.1.2. Descrizione del contesto in cui è prevista l'area di cantiere

Le opere in progetto sono finalizzate alla realizzazione di una "nuova condotta adduttrice tra le località Saccon e Cimavilla nei Comuni di San Vendemiano e Codognè". L'iniziativa, appartenente al programma degli interventi di infrastrutture acquedottistiche previste dal Piano d'Ambito dell'Autorità d'Ambito Ottimale "Veneto Orientale", si è resa necessaria per la risoluzione del consistente numero di rotture riscontrate in alcune ben note tratte dell'adduttrice, dove l'elevato numero di riparazioni e le difficoltà d'intervento rendono sempre più precaria e vulnerabile l'infrastruttura. Il tratto in esame è caratterizzato da una tubazione esistente in **cemento amianto** avente diametro nominale DN250 per uno sviluppo lineare complessivo di 4400 m circa, soggetto a frequenti rotture.

2.2 Descrizione sintetica dell'opera e delle scelte progettuali

Il tracciato dell'intervento in Comune di San Vendemiano parte dalle aree agricole presenti a sud-est della rotatoria di via Ungheresca, attraversa il viadotto dell'autostrada A27 e prosegue verso est, attraversando aree agricole, vicolo San Rocco, via San Felice e via Tiepolo. La condotta di progetto prosegue ancora verso est tenendosi all'interno delle aree agricole poste a sud della SP15, attraversando il torrente Cervada con la tecnica della pressotrivellazione, fino all'attraversamento di vicolo San Felice per poi proseguire lungo il sedime asfaltato di via Monticano. Da qui, il tracciato si estende per circa 550 m su strada asfaltata e prosegue in area agricola con direzione nord-est per riportarsi subito a sud della SP15 in corrispondenza della zona industriale di Cimavilla (comune di Codognè). In corrispondenza della ditta Anodica Trevigiana attraversa la SP15 con la tecnica della pressotrivellazione e prosegue verso est in area agricola fino alla chiesa di Cimavilla, attraversando nel mezzo qualche strada secondaria.

Nel tratto che si estende dall'attraversamento di vicolo San Felice verso via Monticano fino alla zona industriale di Codognè, in prossimità della ditta Anodica Trevigiana, in parallelo all'adduttrice sarà posato un tubo in pead 110 mm, di distribuzione dell'acquedotto in sostituzione a quello presente.

Per il dettaglio del tracciato di progetto si faccia riferimento agli elaborati di progetto: ADD11-A-PD-22.0 - ADD11-A-PD-22.19, "Planimetria di progetto e profili longitudinali" e ADD11-A-PD-24.1 - ADD11-A-PD-24.4 "Planimetria di progetto nuova distribuzione".

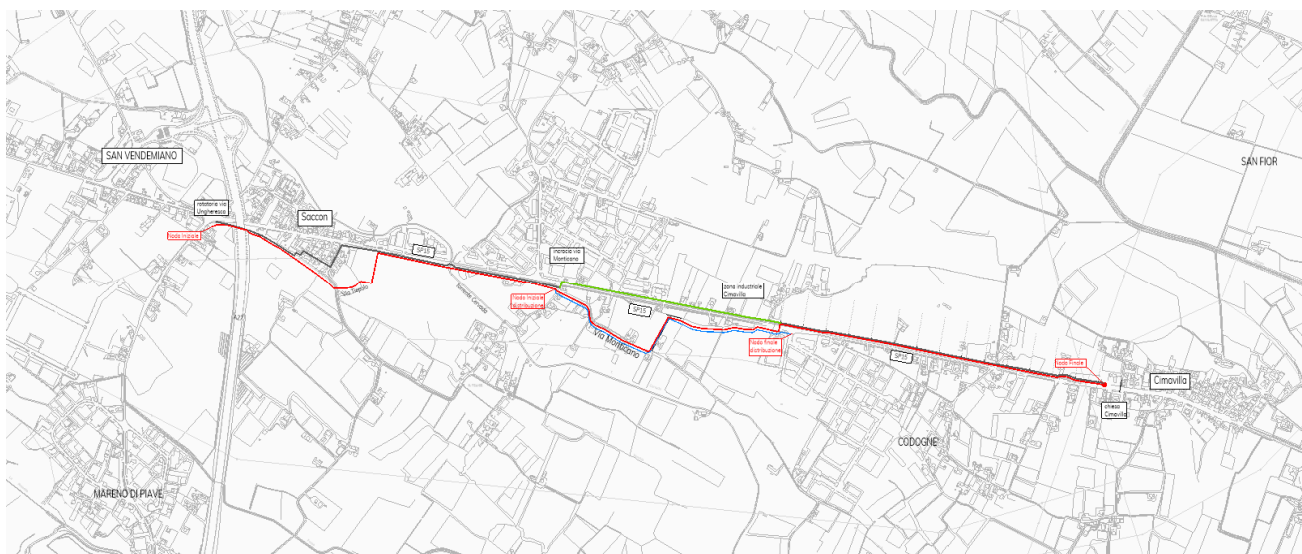


Figura 2 – Tracciato di progetto

La nuova condotta DN 400 mm sarà in **acciaio con rivestimento interno in malta cementizia ed esterno in polietilene**, con caratteristiche tali da garantire la durabilità meccanica e prestazionale del materiale installato, nelle componenti sia strutturale, sia di rivestimento interno ed esterno.

Sulla condotta sarà garantito un ricoprimento minimo di 100 cm, in grado di tutelare il manufatto dalle sollecitazioni del traffico stradale e assicurare una protezione termica sufficiente.

3. INDIVIDUAZIONE, ANALISI E LA VALUTAZIONE DEI RISCHI IN RIFERIMENTO ALL'AREA ED ALL'ORGANIZZAZIONE DELLO SPECIFICO CANTIERE NONCHÉ ALLE LAVORAZIONI INTERFERENTI

3.1 INDIVIDUAZIONE DEI RISCHI

3.1.1. Criteri adottati per l'individuazione dei rischi

La valutazione dei rischi connessi alle lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'opera in oggetto richiede l'inquadramento non solo delle lavorazioni stesse ma anche, e soprattutto, della successione temporale e spaziale con la quale presumibilmente esse saranno eseguite.

Ai fini della pianificazione della sicurezza del cantiere è fondamentale definire le modalità di attuazione del programma operativo, la successione temporale delle attività e delle fasi di intervento.

L'individuazione delle attività operative necessarie e l'analisi dei rischi connessi sono state svolte sulla base delle seguenti considerazioni:

1. in alcune tratte le profondità di scavo ed i tempi di lavorazione non sono trascurabili;
2. il tracciato delle tubazioni interessa in alcuni tratti sedi stradali caratterizzate da una limitata larghezza con presenza di sottoservizi ed uniche vie di accesso alle private proprietà;
3. in alcuni tratti è prevista la posa in parallelo della condotta in progetto con quella esistente;
4. la necessità di garantire gli spazi per alloggiare i manufatti particolari e singolari (pozzetti di ispezione e confluenza, allacci utenze private, pozzetti multi-utenza, ecc.);
5. l'esigenza di garantire gli accessi carrai e pedonali alle abitazioni che si affacciano direttamente alla viabilità interessata durante tutta la durata dei lavori;
6. le modalità operative standard richiedono l'apertura di fronte scavo mediamente estesi (mai inferiori a 30 metri di regola) e l'occupazione con il cantiere mobile di una fascia di almeno 40-50 metri;
7. la profondità di posa delle tubazioni, nel rispetto delle livellette minime di progetto, sarà comunque suscettibile di possibili variazioni e/o modifiche anche in relazione alla presenza di sottoservizi interferenti ed al tracciato in più punti obbligato;
8. la necessità di coordinare la successione e sovrapposizione delle diverse operazioni con i tempi di "attesa" specifici necessari per ciascuna lavorazione;
9. è necessario soddisfare le esigenze di operatività, di coordinamento della sicurezza, in presenza dei vincoli progettuali ed ambientali, considerando i seguenti fattori principali:
 - a) opportunità di assecondare le esigenze operative dell'Impresa costruttrice senza imporre soluzioni diverse da quelle che le stesse scelgono di adottare in base alla propria esperienza;
 - b) opportunità di utilizzare, per quanto possibile, materiali, mezzi e modalità e tecniche costruttive di comune impiego ed adozione nella realizzazione di opere del tipo in oggetto, senza prevedere condizioni di lavoro anomale, soggette a rischi aggiuntivi o particolari;
 - c) necessità di sfruttare al meglio gli spazi disponibili, compatibilmente con le esigenze locali ed ambientali;
 - d) incidenza delle attività manuali provvisoriale e di finitura (connessioni delle tubazioni, posa eventuali manicoti, assistenze murarie, installazioni parti elettromeccaniche, piccola carpenteria metallica, rivestimenti, collegamenti elettrici, sbadacchiature degli scavi, messa a nudo dei sottoservizi interferenti, ecc.) sul complesso delle procedure.

Tali considerazioni inducono a prevedere spazi utili ben definiti entro i quali organizzare tutte le attività di cantiere.

3.1.2. Pianificazione dei lavori e coordinamento tra le attività temporali

In seguito all'aggiudicazione e comunque prima della consegna dei lavori, l'Impresa Affidataria valuterà sulla base della propria specifica competenza organizzativa e delle proprie dotazioni di mezzi d'opera, attrezzature e materiali, l'opportunità di proporre modifiche ed integrazioni al PSC, e redigerà uno specifico piano operativo di sicurezza (di seguito POS).

Quest'ultimo, unitamente al PSC, permetterà di individuare con specificità e dettaglio il programma dei lavori, che sarà conservato in cantiere e continuamente aggiornato sulla base dell'effettivo procedere delle lavorazioni.

È importante sottolineare che le sovrapposizioni delle attività esecutive dell'opera dovranno essere temporali e non spaziali (e viceversa) e non richiedono, pertanto, specifico coordinamento per interferenza tra lavorazioni diverse.

Allo stato attuale inoltre, per ragioni di sicurezza, sono escluse sovrapposizioni, ancorché solo temporali, tra attività incompatibili tra loro in ordine alla logistica, all'operatività ed alla sicurezza di cantiere.

Per questo motivo è essenziale che il cronoprogramma delle attività, adeguatamente e progressivamente aggiornato durante i lavori, sia esposto all'attenzione di tutti gli addetti e che sia sempre presente in cantiere il responsabile dei coordinamenti tra le diverse squadre dell'Impresa appaltatrice e/o eventuali subappaltatrici oltre al Preposto designato dall'Impresa Affidataria.

Nelle circostanze di sovrapposizione temporale tra attività diverse all'interno della medesima fase di lavoro o in sovrapposizione tra fasi diverse, è necessario, oltre al rispetto delle norme specifiche e generali di sicurezza, il rispetto dei seguenti comportamenti:

1. le movimentazioni di mezzi e/o attrezzature all'interno del cantiere, atte allo svolgimento di diverse attività condotte in contemporanea, dovranno essere sempre regolate da movieri a terra, eseguite mai simultaneamente e sempre preliminarmente autorizzate dal responsabile dell'impresa per la sicurezza (Preposto designato) e dal Capo Cantiere;
2. non dovranno essere utilizzati gli stessi mezzi e le stesse attrezzature da parte di Imprese diverse, salvo preventiva autorizzazione del CSE (utilizzo comune delle attrezzature e dei mezzi), né lo stesso personale dovrà alternarsi tra l'attività in un punto e quella in un altro se non precedentemente analizzato tra il Capo Cantiere ed il CSE per casi particolari altresì non fattibili.

3.1.3. Individuazione dei rischi

Con riferimento a quanto riportato ai precedenti paragrafi e considerata la tipologia di opere, lavori ed interventi in progetto è possibile individuare i principali rischi di seguito riportati, che dovranno essere analizzati e risolti dal PSC:

1. Rischio di investimento da veicoli circolanti nell'area di cantiere;
2. Rischio di seppellimento negli scavi;
3. Rischio di caduta dall'alto o verso il basso;
4. Rischio di instabilità delle pareti di scavo;
5. Rischio derivante da demolizioni;
6. Rischio di elettrocuzione;
7. Rischio chimico e biologico;
8. Rischio rumore;

9. Rischio da presenza di amianto;
10. Rischio ambienti confinati
11. Rischio contagio e trasmissione COVID-19*

(*) Al fine di contenere e gestire l'emergenza epidemiologica da COVID-19, considerato il carattere particolarmente diffusivo dell'epidemia e l'incremento dei casi sul territorio nazionale, il PSC dovrà tenere in considerazione l'eventuale regolamentazione ed eventuali "Protocolli di regolazione delle misure per il contrasto e il contenimento della diffusione del virus Covid-19 nei cantieri" al momento della stesura dello stesso.

Sulla scorta dei rischi riscontrati per lo specifico cantiere saranno individuati e definite all'interno del PSC le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive richieste per eliminare o ridurre al minimo i rischi di lavoro, nonché le corrispondenti misure di coordinamento.

In particolare, per quanto si può ricavare dall'analisi di incidenti avvenuti nel corso di lavori simili a quelli da eseguire, risulta che la causa principale è legata all'utilizzo dei mezzi per l'esecuzione delle opere di scavo e movimentazione terra e non è quasi mai addebitabile a cedimenti o rotture delle attrezzature, ma è spesso connessa con la velocità di esecuzione del lavoro, che spinge a trascurare norme elementari di prudenza, come ad esempio percorrere tratti di strada a marcia indietro senza avere un controllo a terra, o permanere nel raggio di azione delle macchine operatrici.

3.2 ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI

3.2.1. Rischi generici

I rischi generici saranno connessi prevalentemente con l'uso di macchine operatrici ed attrezzature di cantiere; si segnalano in particolare i colpi di sole, il transito e la possibilità di insabbiamento di mezzi cingolati e gommati.

I rischi derivanti dalla presenza di servizi a rete interferenti (linee elettriche MT, linee di distribuzione gas metano in media pressione, cavi telefonici, fibre ottiche etc.) sono stati tenuti in debito conto per sviluppare la soluzione progettuale nonché l'organizzazione del cantiere. Data l'estensione del cantiere, si prevede che le eventuali necessità di alimentazione elettrica del cantiere saranno affrontate con gruppi elettrogeni da cantiere.

Si riporta di seguito, a scopo illustrativo e certamente non esaustivo, un elenco dei principali fattori di rischio che generalmente vengono individuati nelle lavorazioni più comuni ed utilizzate, al fine di individuare, seppur preliminarmente, i principali fattori di rischio associati alle più comuni tipologie di lavorazioni da ritenere maggiormente probabili per le lavorazioni rientranti nel presente progetto.

IMPIEGO DELLE ATTREZZATURE DI LAVORO

- possibilità di schiacciamenti tagli, perforazioni, urti, agganciamenti o trazioni conseguenti ad elementi in moto rotatorio o traslatorio;
- possibilità di caduta, rotolamento, dispersione in aria, oscillazioni, crolli di elementi o materiali movimentati liberamente;
- possibilità di investimento/schiacciamento dovuti al movimento di macchinari e veicoli all'interno e all'esterno delle aree di cantiere;
- pericolo di incendio e di esplosione di alcune attrezzature;
- possibilità di intrappolamento e/o seppellimento durante alcune lavorazioni.

METODOLOGIE DI LAVORO

- presenza di superfici pericolose con bordi acuminati, spigoli, punte, abrasive, protudenti;

- cadute dovute allo svolgimento di attività in altezza o a livello;
- movimenti e/o posizioni innaturali durante l'esecuzione di alcune lavorazioni;
- svolgimento di attività lavorative in spazi limitati;
- possibilità di operare su superfici bagnate e/o scivolose;
- insufficiente stabilità della postazione di lavoro;
- conseguenze derivanti da uso inappropriato dei D.P.I.

IMPIEGO DELL'ELETTRICITÀ

- pannelli di comando elettrici con grado di isolamento non appropriato;
- elettrocuzione per contatto con conduttori di impianti elettrici (adduzione e distribuzione);
- non corretto utilizzo di attrezzature, sistemi di controllo a comando elettrico;
- impiego inadeguato di attrezzi elettrici portatili;
- incendi ed esplosioni causati da energia elettrica;
- contatti / urti accidentali con cavi elettrici sospesi.

ESPOSIZIONE A SOSTANZE PERICOLOSE PER LA SICUREZZA E LA SALUTE

- inalazioni, ingestione, assorbimento cutaneo di sostanze pericolose compresi aerosol e polveri conseguenti a lavorazioni di cantiere;
- impiego di materiali infiammabili e/o esplosivi;
- carenza e/o mancanza di ossigeno;
- presenza di sostanze corrosive nei materiali impiegati;
- sostanze reattive instabili;
- presenza di componenti sensibilizzanti per contatto diretto.

ESPOSIZIONE AD AGENTI FISICI

- radiazioni elettromagnetiche (calore, luce, raggi X, radiazioni ionizzanti);
- rumore ed ultrasuoni;
- vibrazioni meccaniche;
- fluidi sotto pressione (aria, vapore, liquidi compressi, ecc.).

ESPOSIZIONE AD AGENTI BIOLOGICI

- presenza di allergeni.

FATTORI AMBIENTALI E DELL'AMBIENTE DI LAVORO

- illuminazione carente o tecnicamente errata nei luoghi chiusi;
- controllo non adeguato di temperatura, umidità, ventilazione;
- presenza/interazione con agenti inquinanti.

INTERAZIONE TRA POSTAZIONE DI LAVORO E FATTORI UMANI

- legame del "sistema sicurezza" con il numero e qualità delle informazioni ricevute;
- dipendenza dalle conoscenze e dalle capacità del personale operante;
- dipendenza dalle norme comportamentali;
- dipendenza da comunicazioni adeguate e da istruzioni corrette al mutare delle condizioni di lavoro;
- modificazione delle procedure di lavoro per il miglioramento delle condizioni di sicurezza;
- adeguatezza dei dispositivi di protezione individuale;
- scarsa motivazione alla sicurezza da parte dei preposti;

- fattori ergonomici della postazione di lavoro.

FATTORI PSICOLOGICI

- difficoltà di lavoro (intensità, monotonia);
- dimensioni dell'ambiente di lavoro (claustrofobia, solitudine);
- reazioni in caso di emergenza;

ORGANIZZAZIONE DEL LAVORO

- fattori condizionanti dai processi lavorativi (lavoro continuo, turni, lavoro notturno);
- sistemi efficaci di gestione aziendale, della pianificazione, dell'organizzazione, del monitoraggio e controllo degli aspetti attinenti alla sicurezza e alla salubrità;
- manutenzione degli impianti e delle attrezzature di sicurezza;
- accordi adeguati per far fronte agli incidenti e alle situazioni di emergenza.

FATTORI VARI

- pericoli causati da terzi (violenza verso colleghi, mancanza di personale di sorveglianza);
- condizioni climatiche difficili;
- tipologia di lavoro soggetto a numerose variazioni.

3.2.2. Rischi specifici dei lavori da eseguire

Oltre ai rischi generici normalmente presenti in tutti i cantieri di ingegneria civile, ed in particolare nei cantieri stradali per la posa di servizi a rete interrati, i rischi specifici che sono stati individuate riguardano prevalentemente la gestione della viabilità durante l'esecuzione dei lavori e le interferenze con gli accessi carrai e pedonali alle attività dei frontisti. Si è ritenuto pertanto indispensabile valutare attentamente le possibili alternative esecutive, pianificando la realizzazione delle condotte in modo da garantire tanto la gestione transitoria da punto di vista idraulico, quanto la pianificazione delle attività lavorative.

Le procedure esecutive, dovranno essere descritte dettagliatamente nel cronoprogramma e negli schemi grafici allegati al PSC, prevedendo la gestione del cantiere tramite "isole confinate", con barriere fisiche di delimitazione tali da assicurare la completa separazione tra le zone di attività e la viabilità esterna.

Tali apprestamenti, compresi ad esempio i blindaggi continui degli scavi, rientrano nella tipologia di dispositivi di protezione collettiva.

Tutte le soluzioni, che comprendono la riduzione di larghezza della carreggiata stradale e l'istituzione di sensi unici alternati saranno preventivamente concordate con l'Amministrazione Pubblica competente.

Vista la particolarità degli apprestamenti previsti e delle modalità esecutive, si prevede che saranno necessarie apposite riunioni di pianificazione per la formazione di tutto il personale addetto ai lavori.

FALDE

Nel corso di lavorazioni di scavo per la posa di condotte non si esclude la presenza di venute d'acqua da falda alla profondità prevista dal progetto.

FOSSATI

In alcuni tratti si rileva la presenza di fossati (fosso di guardia stradale); si evidenzia il rischio ribaltamento, all'interno del fossato, dei mezzi d'opera e/o investimento di personale operante in banchina, pertanto i mezzi di cantiere dovranno

mantenere una distanza di sicurezza dal ciglio del fossato e dovranno essere assistiti da moviere a terra nella esecuzione di manovre in prossimità dello stesso, in particolare in condizioni di scarsa visibilità; non si ritiene necessario l'impiego di particolari apprestamenti.

EDIFICI CON ESIGENZA DI TUTELA (scuole, ospedali, case di riposo, abitazioni, ...)

Si evidenzia la presenza di edifici pubblici e di proprietà private interessate direttamente o indirettamente dalle aree oggetto dei lavori.

Al fine di evitare interferenze e limitare il rischio di intrusione di estranei in cantiere, il PSC dovrà prevedere che l'Impresa appaltatrice delimiti il cantiere almeno sui lati interessati con recinzione prefabbricata di altezza 2m costituita da pannelli in rete elettrosaldata rivestiti da rete in plastica stampata.

In caso di aree interessate da apertura al pubblico, dovranno essere coordinate le operazioni lavorative con le attività svolte considerando in particolare gli orari di maggiore affluenza.

In particolare, nel corso delle lavorazioni di scavo, posa condotte ed interro, in aggiunta alla segnaletica e alle delimitazioni previste dal Regolamento del Codice della Strada, dovranno essere garantiti:

- l'accesso per eventuali operazioni di primo soccorso;
- l'accesso, sia a piedi che con automezzi, in qualsiasi momento;
- recinzioni di cantiere e scavi che non ostacolino l'accesso;
- in corrispondenza di passi carrai che gli scavi siano coperti con passerella carrabile;
- il divieto di lasciare scavi aperti a fine turno di lavoro;
- il divieto di effettuare sbracci con mezzi meccanici esterni alle aree di cantiere delimitate.

LINEE AEREE

Sono presenti linee aeree di distribuzione elettrica e connessione telefonica facilmente individuabili in sito, le lavorazioni in progetto non interferiscono con l'esercizio dei servizi citati.

Non si possono escludere il rischio di interruzione di pubblico servizio e il rischio di elettrocuzione in caso di errata manovra di sbraccio di escavatori o gru su camion nel corso delle lavorazioni, pertanto in corrispondenza di lavorazioni eseguite nel raggio d'azione dello sbraccio di escavatori o gru su camion il manovratore dovrà essere assistito da moviere.

CONDUTTURE SOTTERRANEE DI SERVIZI

I tracciati dei servizi interrati sono riportati nelle tavole di progetto; non si esclude la presenza di altri sottoservizi. Si evidenziano i possibili rischi:

- rischio di esplosione ed incendio per fughe di gas;
- rottura con conseguente messa in fuori servizio, intralcio alla sicurezza delle operazioni di scavo in genere;
- investimento delle maestranze per fuoriuscita di acqua in pressione;
- elettrocuzione e/o folgorazione per contatto tra linea in tensione e mezzo meccanico.

Il PSC dovrà individuare l'onere per l'esatta individuazione dell'ubicazione delle linee di servizi interrate, nonché del concordamento dei tempi con i relativi Gestori per eventuali disattivazioni temporanee che dovessero rendersi necessarie, a carico dell'Impresa appaltatrice. Una volta individuate le linee interrate, le stesse, dovranno essere evidenziate da picchetti, spray colorati o altro in modo che siano chiaramente visibili. I Referenti delle imprese esecutrici dovranno

informare le proprie maestranze dell'importanza di mantenere integre tali segnalazioni e della necessità di ripristinarle in caso di perdita. Nelle aree in cui, dai rilievi che verranno eseguiti prima dell'inizio dei lavori, emerga una rilevante concentrazione di condutture interrate, le operazioni di scavo dovranno essere eseguite esclusivamente a mano e procedendo con massima cautela, incaricando per tale attività solo personale esperto ed assicurando un'areazione efficiente. Se sono da temere emanazioni di gas pericolosi, si deve preventivamente valutare la possibilità di accesso dell'operatore o meno, proibire l'impiego di apparecchi a fiamma libera, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas. Nel caso in cui, durante le fasi di scavo si rinvenissero tubazioni interrate non segnalate, gli addetti dovranno darne immediata comunicazione al referente dell'impresa esecutrice, il quale a sua volta dovrà contattare il gestore della rete rinvenuta, il Direttore dei lavori ed il CSE, al fine di valutare le modalità operative di spostamento o interruzione del servizio. I lavoratori destinati ad operare in tali zone dovranno essere messi a conoscenza, dai Responsabili delle imprese, dei pericoli esistenti ed essere dotati di idonei dispositivi di protezione individuale.

VIABILITÀ

Il cantiere per alcuni tratti si installerà su strade urbane ed extraurbane, di sezione variabile, di prevalente competenza provinciale/comunale e soggette anche a notevoli volumi di traffico.

Rischi evidenziati:

- incidenti fra mezzi di cantiere e veicoli;
- investimento di operai o passanti;
- intrusione di estranei nell'area di cantiere;
- intralcio al traffico automobilistico.

Scelte progettuali ed organizzative - procedure - misure preventive e protettive - misure di coordinamento

- l'impresa procederà organizzando il cantiere in modo da mantenere le vie aperte al traffico con senso unico alternato regolato da semafori.
- in ogni caso l'attraversamento del cantiere da parte dei residenti dovrà avvenire a lavorazioni temporaneamente sospese. Il capo cantiere o il moviere incaricato di segnalare l'entrata del mezzo esterno indicherà agli operatori la possibile ripresa delle lavorazioni quando si saranno ristabilite le condizioni di sicurezza.
- l'impresa principale dovrà effettuare in sicurezza e per tutta la durata del cantiere tutte le manovre di entrata e uscita di automezzi dal cantiere stesso.

Per tutta la durata dei lavori, l'impresa dovrà garantire:

- una continua pulizia della sede stradale;
- la presenza di un addetto che consenta di effettuare in tutta sicurezza le manovre di entrata e uscita dei mezzi e gli attraversamenti da parte di automezzi di frontisti;
- in fase progettuale e di programmazione dei lavori si dovrà prevedere la realizzazione di interventi brevi e possibilmente completi, al fine di arrecare il minor disagio possibile ai residenti e alla circolazione stradale. Per ogni area d'intervento si fa comunque divieto di lasciare scavi aperti a fine turno di lavoro. L'Impresa deve dare preavviso ai frontisti almeno una settimana prima dell'arrivo del cantiere mobile in corrispondenza delle abitazioni interessate;
- le aree di cantiere operativo dovranno essere delimitate mediante barriere di protezione in presenza di scavi, coni di segnalazione e transenne metalliche in acciaio zincato con sistema di aggancio e fascia rifrangente, lungo le quali dovrà essere posizionata l'idonea illuminazione crepuscolare e la cartellonistica di sicurezza secondo le disposizioni del Nuovo

Codice della Strada e gli accordi presi con la Polizia Locale competente. Data la ristrettezza degli spazi disponibili, la presenza di depositi di materiali deve essere limitata al solo quantitativo giornaliero;

- gli accessi agli edifici prospicienti le aree di cantiere, carrai e pedonali, dovranno essere garantiti mediante posizionamento di passerelle, tavolati in legno di chiusura dello scavo e tavolati in acciaio per garantire il passaggio carraio;
- gli operatori dovranno indossare indumenti ad alta visibilità secondo le normative vigenti;

INSEDIAMENTI PRODUTTIVI

Lungo le tratte stradali interessate dai lavori si rileva la presenza di attività produttive che possano interferire con quella di cantiere.

ALTRI CANTIERI O ATTIVITÀ SULL'AREA

Al momento della stesura del presente documento non si ha notizia di altri cantieri presenti o di prossima apertura sull'area interessata ai lavori.

ORDIGNI BELLICI

La probabilità di rinvenimento di ordigni, nell'area di cantiere, è bassa in quanto l'area è già stata oggetto di urbanizzazione ed i terreni delle strade sono per gran parte terreni di riporto. Vista la tipologia delle lavorazioni previste dal progetto, in particolare delle perforazioni, per le quali non è pensabile un controllo visivo tratto-tratto, non potendo a priori escludere il rischio derivante dal rinvenimento di un ordigno bellico inesplosivo, il PSC dovrà comunque riportare tale analisi del rischio ed eventualmente prevedere i tratti interessati da eventuale bonifica bellica. Tale valutazione richiede una analisi storica e documentale preliminare, relativa al sito oggetto delle attività, ed eventualmente delle analisi strumentali quali indagini geofisiche non invasive.

Durante i lavori, in caso di rinvenimento di ordigni bellici inesplosivi, si dovrà sospendere le operazioni in corso, evacuare l'area di cantiere e contattare gli organi competenti che attueranno le procedure per il disinnescamento dell'ordigno.

L'impresa, prima di evacuare il cantiere, dovrà provvedere alla delimitazione del sito di ritrovamento mediante l'installazione di una recinzione fissa invalicabile, posta a distanza di sicurezza dall'ordigno.

Dovrà inoltre avvisare immediatamente il CSE ed il Direttore dei Lavori in merito al ritrovamento, i quali provvederanno alla sospensione dei lavori.

Successivamente alle operazioni di disinnescamento dell'ordigno, si dovranno attuare le operazioni di bonifica bellica dell'area di cantiere. A tal fine, il committente provvederà a incaricare un'impresa specializzata, in possesso dei requisiti di cui all'articolo 104, comma 4-bis oltre a presentare istanza di parere all'autorità militare competente per il territorio.

Le operazioni di bonifica dovranno procedere seguendo le specifiche regole tecniche impartite dal suddetto parere.

L'interruzione dei lavori per lo svolgimento della bonifica bellica dell'area non potrà comportare maggiori oneri per il committente.

I lavori potranno riprendere solamente a conclusione delle operazioni di bonifica del sito di cantiere.

In allegato "RELAZIONE STORICA DI SUPPORTO ALLA VALUTAZIONE DI RISCHIO ASSOCIATO AL RINVENIMENTO DI ORDIGNI BELLICI INESPLOSI" si riporta la valutazione storica dell'area di interesse

EMISSIONI DI POLVERI DAL CANTIERE VERSO L'ESTERNO

In alcuni tratti si rileva la presenza in adiacenza alle aree operative di cantiere di abitazioni, edifici a destinazione commerciale ed uffici privati e pubblici.

Durante le operazioni di scavo e movimentazione di materie si possono creare nubi di polvere soprattutto durante la stagione estiva. Al fine di prevenire il rischio di emissione di polvere in area urbana, il PSC dovrà prevedere che:

- durante i lavori di scavo e di movimentazione terra è prevedibile la formazione di nubi di polvere. Si dovrà pertanto provvedere a bagnare periodicamente il suolo (con tempi più stretti nei periodi estivi) al fine di evitare le nubi stesse. L'impresa esecutrice dovrà inoltre ripristinare la carreggiata a seguito del riempimento dello scavo e non lasciare detriti sulla strada o in adiacenza delle abitazioni.
- le strade interessate dall'opera e le strade adiacenti di accesso al cantiere dovranno essere tenute pulite ad opera dell'impresa esecutrice ai sensi del codice stradale.

EMISSIONI DI RUMORE DAL CANTIERE VERSO L'ESTERNO

Data la presenza in alcuni tratti, in adiacenza alle aree operative di cantiere, di abitazioni che possono essere interessate da rumori generati nelle operazioni più rumorose (scavo, reinterro, ecc.), il PSC dovrà prevedere il rischio di emissione di rumore in area urbana, superamento dei limiti dettati dal D.P.C.M. 01/03/91 aggiornati dalla L. 447/95 o dei limiti previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica comunale.

A tal fine dovranno essere eliminate, dove possibile, le rumorosità alla fonte utilizzando mezzi silenziati, in maniera particolare per quanto riguarda le pompe per aggotamento. L'impresa affidataria dovrà, prima dell'inizio dei lavori, prendere visione del Piano di Zonizzazione Acustica Comunale e presentare le eventuali richieste di deroga qualora le emissioni superino i limiti previsti dalla legge.

Prima dell'inizio delle lavorazioni che presumibilmente possano portare a dei livelli di rumorosità di picco superiori ai 90 dB(A) dovrà essere informato il CSE e/o l'assistente di cantiere che provvederà a dare precise indicazioni riguardo al rischio menzionato ai dipendenti della ditta esecutrice che possano trovarsi nell'area interessata o nei pressi della stessa.

4. SCELTE PROGETTUALI ED ORGANIZZATIVE, PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE, IN RIFERIMENTO ALL'AREA DI CANTIERE, ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE E ALLE LAVORAZIONI

4.1 SCELTE PROGETTUALI E ORGANIZZATIVE

4.1.1. Tipologia delle lavorazioni da eseguire

Le lavorazioni previste per la realizzazione dell'opera rientrano nella prassi dei lavori per opere idrauliche e stradali e non si prevedono particolari difficoltà di ordine tecnico o logistico. Il semplice rispetto della normativa vigente riguardo i dispositivi di protezione individuale e collettiva ed il buon ordine del cantiere saranno sufficienti ad assicurare un elevato grado di sicurezza alle maestranze impiegate.

I lavori da realizzare sono elencati a grandi linee nel seguito.

1. allestimento aree di cantiere (parte fissa e parte mobile) e segnaletica;
2. fresatura di manti stradali;
3. scavi e successivi movimenti di terra per il ricoprimento delle tubazioni ed il rinterro degli scavi;
4. posa di tubazioni in acciaio con rivestimento interno in malta cementizia ed esterno in polietilene;

5. saldature e controlli su saldature;
6. realizzazione di innesti e derivazioni;
7. realizzazione di nodi/scarichi;
8. risoluzione interferenze/riallacci;
9. Ripristini stradali o aree di campagna;
10. realizzazione di pozzetti di ispezione;
11. realizzazione di fosse;
12. TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata);
13. pressotrivellazione;
14. risanamento della adduttrice esistente mediante la tecnica dello sliplining (infilaggio);
15. rimozione di tratti di tubazione esistente in cemento amianto;
16. lavaggi e collaudi;
17. Smobilizzo del cantiere.

4.1.2. Organizzazione del cantiere

Si prevede l'installazione di una parte di cantiere fisso, comprendente la baracche di cantiere e le aree per il ricovero di mezzi e materiali, di un cantiere mobile per la posa delle condotte interrato e di un secondo cantiere mobile per l'esecuzione delle asfaltature definitive ed il ripristino della segnaletica stradale orizzontale.

Il PSC dovrà valutare la possibilità di reperimento delle aree per l'installazione di baracche di cantiere e zone di deposito, ed indicare per l'allestimento del cantiere, la sua manutenzione ed il suo smantellamento e l'adeguamento del cantiere in osservanza del decreto legislativo n.81/2008. In via preliminare si individua l'area del parcheggio pubblico con accesso dalla rotonda di via Tiepolo a San Vendemiano come area di possibile installazione della parte fissa del cantiere.

4.1.2.1 Organizzazione della parte fissa del cantiere

La parte del cantiere fissa comprende le aree per le baracche di cantiere, lo stoccaggio dei materiali e il ricovero mezzi al termine del turno di lavoro.

Modalità da seguire per la recinzione, gli accessi e le segnalazioni del cantiere

Si prevede l'installazione su l'intero perimetro del cantiere fisso di una recinzione prefabbricata di altezza 2m formata rete elettrosaldata rivestita di rete di plastica stampata comprendente il cancello di accesso.

I mezzi d'opera accederanno in cantiere tramite le vie costituenti la viabilità ordinaria. Nelle operazioni di immissione dei mezzi di cantiere su strada, in situazioni di scarsa visibilità, dovuta all'ubicazione e/o alle nebbie, gli autisti degli stessi dovranno essere coadiuvati da addetti a terra dotati di idoneo abbigliamento ad alta visibilità.

Sarà collocato un cartello generale dei rischi nel cantiere all'ingresso dello stesso. Altri cartelli di pericolo saranno disposti nelle varie zone di lavoro ove la lavorazione lo richieda. Il cartello di cantiere, oltre alle indicazioni di legge, dovrà contenere i nomi dei coordinatori, la denominazione di ogni impresa ed il nome del relativo referente. La segnaletica di sicurezza e salute dovrà essere conforme agli allegati da XXIV a XXXII del D.Lgs.81/2008 in particolare per tipo e dimensione.

Servizi da allestire a cura dell'impresa affidataria

Durante l'esecuzione dei lavori l'impresa affidataria dovrà predisporre i servizi logistici ed igienico assistenziali quali aree di deposito, servizi igienici e spogliatoi (un box ufficio, un box spogliatoio, un WC ed una doccia). L'individuazione

dell'area da adibire ai servizi logistici ed igienico-assistenziali, così come gli allacciamenti di cantiere alle reti di servizio pubblico, sarà individuata nel PSC previo accordo con l'Amministrazione Locale.

I servizi da allestire a cura dell'impresa affidataria dovranno essere conformi a quanto previsto dalle normative in materia di igiene e sicurezza.

Aree di deposito

Qualora vengano conservate attrezzature in cantiere, queste dovranno essere depositate all'interno di un apposito box, tranne le cataste delle tubazioni. Lo stoccaggio delle tubazioni all'aperto deve essere effettuato al di fuori delle vie di transito in modo razionale e tale da non creare ostacoli. Il capo cantiere ha il compito di porre particolare attenzione alle cataste, che possono crollare o cedere alla base. L'impresa appaltatrice dovrà adoperarsi affinché: il trasporto dei materiali venga eseguito mediante idonei mezzi (camion) la cui guida deve essere affidata a personale pratico, capace ed idoneo (a tale scopo l'impresa appaltatrice dovrà dimostrare l'avvenuto addestramento degli addetti all'utilizzo dei camion) ed indicarne i nominativi nel piano operativo); la loro velocità sia contenuta; i materiali siano opportunamente vincolati; gli spostamenti effettuati a mezzo semoventi siano preceduti da idonea imbracatura del carico, secondo le specifiche norme e siano eseguiti da personale pratico e capace. I materiali con pericolo di incendio o esplosione dovranno essere adeguatamente segnalati.

Smaltimento dei rifiuti

Il materiale di risulta degli scavi e delle demolizioni, quando non adatto o necessario per un ulteriore utilizzo, dovrà essere prontamente trasportato e smaltito in discarica autorizzata. In particolare, i rifiuti di cantiere: "assimilabili ad urbani" saranno smaltiti secondo il Regolamento Comunale; i rifiuti "non assimilabili ad urbani" e non classificati come "pericolosi" propri delle attività di demolizione, costruzione e scavo, verranno riutilizzati e/o trasportati a discarica autorizzata.

I rifiuti classificati come "pericolosi" dovranno essere stoccati provvisoriamente all'interno del cantiere nelle aree apposite e conferiti prima possibile presso discariche e/o centri di raccolta autorizzati.

4.1.2.2 Organizzazione della parte mobile del cantiere

L'esecuzione delle lavorazioni per la posa delle condotte in progetto comporta l'installazione di un cantiere stradale mobile con avanzamento presunto di circa 100m al giorno.

Un secondo cantiere mobile sarà installato per l'esecuzione delle asfaltature definitive e il ripristino della segnaletica.

L'organizzazione del cantiere mobile dovrà attenersi, oltre che alle indicazioni della Polizia Locale competente e dell'ente gestore della strada su cui è ubicato il cantiere (Comune e Provincia), al DM 10 Luglio 2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo", nonché al Decreto Interministeriale 04 Marzo 2013 che individua i criteri generali di sicurezza relativi alle procedure di revisione, integrazione e apposizione della segnaletica stradale destinata alle attività lavorative che si svolgono in presenza di traffico veicolare.

Modalità da seguire per la delimitazione e le segnalazioni del cantiere

Si ritiene possibile dover instaurare il regime di transito a senso unico alternato regolato da impianto semaforico. Nel caso sarà realizzato, secondo le modalità illustrate dagli schemi per strade interessate secondo il Codice della Strada.

La delimitazione del cantiere verso le proprietà private, potrà essere eseguita con eseguita con barriera stradale formata da elementi tipo New Jersey in polietilene coni rinfrangenti, o se necessario installando una transennatura metallica, piuttosto che con recinzione prefabbricata di altezza 2m formata da pannelli in rete elettrosaldata rivestita di rete plastica stampata.

I mezzi d'opera accederanno in cantiere tramite le vie costituenti la viabilità ordinaria. Nelle operazioni di immissione dei mezzi di cantiere su strada, in situazioni di scarsa visibilità, dovuta all'ubicazione e/o alle nebbie, gli autisti degli stessi dovranno essere coadiuvati da addetti a terra dotati di idoneo abbigliamento ad alta visibilità.

Qualora fosse necessario gli accessi agli edifici prospicienti le aree di cantiere, carrai e pedonali, dovranno essere garantiti mediante posizionamento di passerelle, tavolati in legno di chiusura dello scavo e tavolati in acciaio per garantire il passaggio carraio.

Dove necessario dovrà essere posizionata, idonea segnaletica di avvertimento indicante la parzializzazione della carreggiata nonché dei percorsi alternativi di accesso e/o passaggio pedonale e carraio.

4.2 PROCEDURE E MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

4.2.1. PRESCRIZIONI GENERALI

Si elencano, anche se in forma non esaustiva i principali rischi da valutare e le relative misure di sicurezza:

- **Per prevenire i rischi di investimenti:** norme per la circolazione e la manovra dei mezzi meccanici;
- **Per prevenire i rischi di folgorazione:** avvertenze per prevenire il contatto con linee elettriche in tensione, misure per prevenire l'intercettazione di cavi o condutture sotterranee da parte di macchine operatrici;
- **Per prevenire i rischi di cadute sul piano, schiacciamenti ed investimenti a causa dei mezzi di cantiere:** definizione delle zone operative, delimitazione o sbarramento delle zone pericolose; definizione delle vie di percorrenza per i mezzi operativi e per il personale; definizione dei piani di lavoro in relazione alle caratteristiche di stabilità al rovesciamento delle macchine e loro raggi operativi.
- **Per prevenire i rischi da presenza di agenti fisici dannosi:** misure per prevenire la formazione di polveri e/o aerosol, misure per prevenire i rumori, misure per prevenire vibrazioni, misure per prevenire distorsioni, movimentazioni di carichi pesanti; eventuale analisi e valutazione qualitativa e quantitativa delle medesime ed adozione di provvedimenti conseguenti;
- **Per prevenire i rischi di cadute, urti, schiacciamenti:** misure per assicurare la stabilità delle opere (anche provvisorie) durante le varie fasi di lavoro;
- **Per prevenire i rischi di caduta dall'alto:** misure di sicurezza collettive ed individuali durante i lavori di costruzione e/o di montaggio in elevazione ed in quota;
- **Per prevenire i rischi di urti, contusioni:** misure di sicurezza collettive ed individuali contro la caduta di oggetti dall'alto;
- **Per prevenire i rischi di schiacciamento, urti, cesoiamenti:** misure relative alla movimentazione di materiali con apparecchi di sollevamento, misure di protezione contro i contatti con gli organi mobili delle macchine e gli oggetti in movimento;
- **Per prevenire i rischi di elettrocuzioni, bruciature, folgorazioni:** avvertenze per prevenire il contatto con linee aeree in tensione, istruzioni per l'impiego degli impianti elettrici e degli utensili elettrici portatili;

- **Per prevenire i rischi di bruciature, lesioni cutanee, oculari e alle vie respiratorie:** modalità di effettuazione dei lavori di saldatura, decapaggio e verniciatura.

Collaudi e verifiche periodiche

Per macchinari fissi, mobili o semoventi, nonché attrezzature, impianti, dispositivi e mezzi tecnici in genere, per i quali sono necessari collaudi e verifiche periodiche ai fini della sicurezza, si deve provvedere, ad ogni installazione ed alla scadenza delle periodicità previste, a dare comunicazione ai competenti Organi di verifica e controllo, nonché ad effettuare tramite personale qualificato le prescritte verifiche di competenza.

Esercizio delle macchine e impianti

Le modalità di esercizio delle macchine e degli impianti sono oggetto di specifiche istruzioni allegate, notificate al personale addetto ed a quello eventualmente coinvolto, anche a mezzo di avvisi collettivi affissi in cantiere.

4.2.2. PRESCRIZIONI SPECIFICHE

4.2.2.1 AGENTI BIOLOGICI

ATTIVITA' INTERESSATE

In tutte le attività edili è comunque consigliabile far precedere l'installazione del cantiere da una valutazione ambientale indirizzata anche alla ricerca degli eventuali agenti biologici, seguita, se necessario, da una specifica attività di bonifica.

MISURE DI PREVENZIONE

A. Prima dell'attività:

- prima dell'inizio di una qualsiasi attività nella quale i lavoratori possano venire a contatto con agenti biologici nocivi è necessario effettuare una preventiva valutazione ambientale, seguita da una eventuale bonifica del sito. Il personale, a qualunque titolo presente, deve essere adeguatamente informato e formato sulla modalità di corretta esecuzione del lavoro e sulle attività di prevenzione da porre in essere.

B. Durante l'Attività:

- è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare o bere sul posto di lavoro;
- è indispensabile indossare l'equipaggiamento idoneo (guanti, stivali, ecc.).

C. Dopo l'Attività:

- tutti gli esposti devono seguire una scrupolosa igiene personale che deve comprendere anche il lavaggio, in soluzione disinfettante, delle mani, dei guanti, delle calzature e degli altri indumenti indossati.

D. Pronto Soccorso e Misure di Emergenza

- in caso di allergia, intossicazione, infezione da agenti biologici è necessario condurre l'interessato al più vicino centro di Pronto Soccorso.

E. Sorveglianza Sanitaria

Tutti gli addetti sono sottoposti a sorveglianza sanitaria e, previo parere del medico competente, alle eventuali vaccinazioni ritenute necessarie (es. antiepatite).

4.2.2.2 AGENTI CHIMICI

ATTIVITÀ INTERESSATE

Tutte le attività nelle quali vi sia la presenza di prodotti originati da una reazione chimica voluta e controllata dall'uomo e potenzialmente pericolosi per l'uomo stesso.

MISURE DI PREVENZIONE

A. Prima Dell'attività:

- tutte le lavorazioni devono essere precedute da una valutazione tesa ad evitare l'impiego di sostanze chimiche nocive e a sostituire ciò che è nocivo con ciò che non lo è o lo è meno;
- prima dell'impiego della specifica sostanza occorre consultare l'etichettatura e le istruzioni per l'uso al fine di applicare le misure di sicurezza più opportune (il significato dei simboli, le frasi di rischio ed i consigli di prudenza sono di seguito riportati);
- la quantità dell'agente chimico da impiegare deve essere ridotta al minimo richiesto dalla lavorazione;
- tutti i lavoratori addetti o comunque presenti devono essere adeguatamente informati e formati;
- sulle modalità di deposito e di impiego delle sostanze, sui rischi per la salute connessi, sulle attività di prevenzione da porre in essere e sulle procedure anche di pronto soccorso da adottare in caso di emergenza.

B. Durante L'attività:

- è fatto assoluto divieto di fumare, mangiare o bere sul posto di lavoro;
- è indispensabile indossare l'equipaggiamento idoneo (guanti, calzature, maschere per la protezione delle vie respiratorie, tute, ecc.) da adottarsi in funzioni degli specifici agenti chimici presenti.

C. Dopo L'attività:

- tutti gli esposti devono seguire una scrupolosa igiene personale che deve comprendere anche il lavaggio delle mani, dei guanti, delle calzature e degli altri indumenti indossati;
- deve essere prestata una particolare attenzione alle modalità di smaltimento degli eventuali residui della lavorazione (es. contenitori usati).

D. Pronto Soccorso E Misure Di Emergenza

Al verificarsi di situazioni di allergie, intossicazioni e affezioni riconducibili all'utilizzo di agenti chimici è necessario condurre l'interessato al più vicino centro di Pronto Soccorso.

E. Sorveglianza Sanitaria

Sono sottoposti a sorveglianza sanitaria, previo parere del medico competente, tutti i soggetti che utilizzano o che si possono trovare a contatto con agenti chimici considerati pericolosi in conformità alle indicazioni contenute nell'etichetta delle sostanze impiegate.

F. Presenza Di Sostanze Pericolose Nei Prodotti Chimici

Le norme, discendenti dalla legge 29 maggio 1974, n. 256 concernente la "classificazione e disciplina dell'imballaggio e dell'etichettatura delle sostanze e dei preparati pericolosi", impongono di riportare sulla confezione di tali sostanze determinati simboli e sigle e consentono, per gli oltre mille prodotti o sostanze per le quali tali indicazioni sono obbligatorie, di ottenere informazioni estremamente utili.

Le informazioni, deducibili dall'etichettatura, anche se non sempre di immediata comprensione, vengono fornite tramite simboli e sigle che si riferiscono ad una ben precisa e codificata "chiave" di lettura. Gli elementi di valutazione vanno ricercati *dal simbolo; *dal richiamo a rischi specifici; *dai consigli di prudenza.

4.2.2.3 ELETTRICITA'

ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività nelle quali vengono utilizzati, o siano comunque attivi, impianti per la produzione o distribuzione dell'energia elettrica, a qualunque scopo destinata.

MISURE DI PREVENZIONE

A. Prima dell'Attività:

- verificare che non esistano elementi della rete di distribuzione dell'energia elettrica che possano costituire pericolo per le lavorazioni e viceversa. Se del caso, devono essere presi immediati contatti con l'Ente esercente la rete al fine di individuare ed applicare le misure di sicurezza necessarie (es. segnalazioni, delimitazioni, sbarramenti ecc.) prima dell'inizio delle lavorazioni;
- le strutture metalliche dei baraccamenti e delle opere provvisorie, i recipienti e gli apparecchi metallici di notevoli dimensioni situati all'aperto devono essere collegati elettricamente a terra in modo da garantire la dispersione delle scariche atmosferiche, come conseguenza della relazione di calcolo di probabilità prevista dalla normativa vigente;
- gli impianti elettrici di messa a terra ed i dispositivi contro le scariche atmosferiche, quando necessari, devono essere progettati osservando le norme dei regolamenti di prevenzione e quelle di buona tecnica riconosciute. Gli impianti sono realizzati, mantenuti e riparati da ditte e/o persone qualificate. La dichiarazione di conformità degli impianti (con gli allegati), la richiesta di omologazione dell'impianto di messa a terra e dei dispositivi contro le scariche atmosferiche sono conservate in cantiere. Prima dell'utilizzo è necessario effettuare una verifica visiva e strumentale delle condizioni di idoneità delle diverse parti degli impianti e dei singoli dispositivi di sicurezza.

B. Durante l'Attività:

- tutto il personale non espressamente addetto deve evitare di intervenire su impianti o parti di impianto sotto tensione;
- qualora si presenti un'anomalia nell'impianto elettrico è necessario segnalarla immediatamente al responsabile del cantiere;
- il personale non deve compiere, di propria iniziativa, riparazioni o sostituzioni di parti di impianto elettrico;
- disporre con cura i conduttori elettrici, evitando che intralcino i passaggi, che corrano per terra o che possano comunque essere danneggiati;
- verificare sempre l'integrità degli isolamenti prima di impiegare conduttori elettrici per allacciamenti di macchine od utensili. L'allacciamento al quadro di utensili, macchine, ecc., deve avvenire sulle prese a spina appositamente predisposte. Non inserire o disinserire macchine o utensili su prese in tensione;
- prima di effettuare l'allacciamento, verificare che gli interruttori di manovra dell'apparecchiatura e quello posto a monte della presa siano "aperti" (macchina ferma e tolta tensione alla presa);
- se la macchina o l'utensile, allacciati e messi in moto, non funzionano o provocano l'intervento di una protezione elettrica (valvola, interruttore automatico o differenziale), è necessario che l'addetto provveda ad informare immediatamente il responsabile del cantiere senza cercare di risolvere il problema autonomamente.

C. Dopo l'Attività:

Nessun apparecchio deve rimanere sotto tensione; i contatti a monte devono essere lasciati aperti; occorre eseguire tutte le verifiche sull'integrità del sistema "macchine-contatori".

D. Dispositivi di Protezione Individuale:

Gli addetti ad interventi su impianti in tensione devono utilizzare se del caso: calzature con suola isolante e guanti isolanti in lattice.

E. Pronto Soccorso e Misure di Emergenza

- il corpo umano al passaggio della corrente si riscalda fortemente: ne risultano scottature esterne o interne, talvolta gravi o addirittura mortali;
- l'elettricità altresì produce frequentemente altri effetti: sul cuore, fibrillazioni; sui muscoli, crampi la cui intensità può essere tanto elevata da provocare slogature di articolazioni e rotture di ossa; sul sistema nervoso, paralisi;
- gli effetti sono diversi a seconda della qualità e della quantità dell'energia elettrica trasmessa;
- nel caso in cui l'infortunato resti in contatto con un conduttore a bassa tensione non disattivabile che sia facilmente spostabile, è necessario che quest'ultimo venga allontanato con un supporto in materiale isolante (non con le mani!), ad es. con una tavola di legno ben asciutta, eseguendo un movimento rapido e preciso. Se il suolo è bagnato occorre che il soccorritore si isoli anche da terra, ad es. mettendo sotto i piedi una tavola di legno asciutta;
- se non è possibile rimuovere il conduttore è necessario spostare l'infortunato. In questo caso il soccorritore deve:
- controllare che il suo corpo (piedi compresi) siano isolati da terra (suolo o parti di costruzioni o di impalcature o di macchinari bagnati o metallici);
- isolare bene le mani anche con mezzi di fortuna (es.: maniche della giacca);
- prendere l'infortunato per gli abiti evitando il contatto con parti umide (es.: sotto le ascelle), possibilmente con una mano sola;
- allontanare l'infortunato con una manovra rapida e precisa;
- dopo aver provveduto ad isolare l'infortunato è indispensabile ricorrere d'urgenza al pronto soccorso più vicino, mettendo nel contempo in pratica quanto indicato nel Manuale dei Primo Soccorso.

4.2.2.4 ESPLOSIONE – INCENDIO

ATTIVITA' INTERESSATE

Attività sottoposte al controllo dei Vigili del Fuoco.

Attività con utilizzo di prodotti infiammabili od esplosivi.

Tra le altre:

- taglio termico;
- saldature;
- impermeabilizzazioni a caldo;
- lavori di asfaltatura in genere;
- attività in ambienti particolari contraddistinti dalla possibile presenza di gas o sostanze infiammabili;
- lavorazioni in sotterraneo;
- depositi di legname da costruzione e da lavorazione superiore a 50 q.li;
- attività che richiedono l'impiego di fiamme libere o di altre sorgenti di ignizione (attrezzature o sostanze ad elevate temperature, produzione di scintille);
- attività all'interno di impianti industriali.

MISURE DI PREVENZIONE

A. Prima dell'Attività:

- in fase di pianificazione del cantiere è necessario effettuare un'analisi dei rischi di incendio;

- devono essere individuate le concentrazioni di prodotti infiammabili e le possibili cause di accensione e deve essere preparato un piano generale di prevenzione al fine di rendere minimo il rischio di incendio;
- in tutti i luoghi di lavoro soggetti al controllo dei Vigili del Fuoco è necessario verificare l'esistenza della documentazione prevista (N.O.P. - C.P.I.) ed assicurarsi del corretto funzionamento degli eventuali sistemi di estinzione presenti (idranti, estintori, ecc.);
- gli ambienti nei quali esiste il rischio di incendio o di esplosione devono essere chiaramente delimitati ed identificabili e corredati della idonea segnaletica (es.: divieto di fumare e di usare fiamme libere);
- tutto il personale presente, gli addetti alla lavorazione e gli incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, di evacuazione e di pronto soccorso devono essere informati, formati ed addestrati rispettivamente sulla esistenza dell'area a rischio e sulle norme di comportamento da adottare, sulle corrette modalità di svolgimento dell'attività, sulle misure di pronto intervento da attivare in caso di necessità.

B. Durante l'Attività:

- la scelta delle attrezzature a carica esplosiva, elettriche, meccaniche o comunque capaci di costituire una fonte di ignizione, da utilizzare per le lavorazioni negli ambiti precedentemente descritti, deve essere effettuata in maniera da risultare compatibile con l'ambiente nel quale si opera. Le stesse devono essere correttamente impiegate e mantenute in conformità alle indicazioni del fabbricante;
- nelle lavorazioni in cui è previsto l'impiego di fiamme libere o di altre sorgenti di ignizione è necessario allontanare e/o separare e/o proteggere le strutture; nelle zone dove si svolgono operazioni di saldatura e/o operazioni che generino fiamme o particelle solide incandescenti, devono essere previsti adeguate barriere poste allo scopo di evitare lo spargimento incontrollato;
- tutti gli addetti devono indossare i DPI idonei alla lavorazione (calzature di sicurezza con suola termica, guanti, indumenti protettivi, maschera per la protezione del volto);
- in tutti i luoghi di lavoro devono essere attuate le misure necessarie perché l'aria dell'ambiente contenga almeno il 20% di ossigeno;
- negli ambienti lavorativi sotterranei (gallerie, pozzi, ecc.) caratterizzati da presenza di gas infiammabile è necessario utilizzare sistemi di illuminazione (fissa e individuale), macchinari, attrezzature, mezzi di segnalazione del tipo antideflagrante. È fatto divieto di eseguire lavorazioni che possano dare origine a fiamme o riscaldamento pericolosi e deve essere evitata la produzione di scintille (es. divieto di fumare, messa a terra delle strutture metalliche, ecc.);
- per il trasporto, il deposito e l'impiego di esplosivi, sia all'aperto che in sotterraneo, devono essere seguite norme e cautele particolari.

C. Pronto Soccorso e Misure di Emergenza

In caso di ustione e bruciature, colpi di sole ricorrere immediatamente al più vicino Pronto Soccorso. Nell'attesa si deve scoprire la parte ustionata tagliando i vestiti, purché non siano rimasti attaccati alla pelle, e versare acqua sull'ustione. Avvolgere successivamente le ustioni con teli o garze pulite evitando di bucare le bolle e di utilizzare oli. Coprire successivamente l'infortunato sdraiato in posizione antishock. Per tutti i lavoratori deve essere realizzato un programma di informazione per l'evacuazione e la lotta antincendio. Qualora se ne riscontri la necessità si devono prevedere piani ed esercitazioni di evacuazione. Queste ultime devono includere l'attivazione del sistema di emergenza e l'evacuazione di tutte le persone dalla loro area di lavoro verso l'esterno o un punto centrale di evacuazione. Se del caso deve essere

prevista una squadra interna di soccorso antincendio, costituita da lavoratori specialmente addestrati, che operi eventualmente anche in coordinamento con i servizi pubblici di soccorso.

4.2.2.5 MOVIMENTAZIONE MANUALE DEI CARICHI

ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività che comportano operazioni di trasporto o di sostegno di un carico ad opera di uno o più lavoratori, comprese le azioni del sollevare, deporre, spingere, tirare, portare o spostare un carico che, per le loro caratteristiche o in conseguenza delle condizioni ergonomiche sfavorevoli, comportano tra l'altro rischi di lesioni dorso lombari.

I carichi costituiscono un rischio nei casi in cui ricorrano una o più delle seguenti condizioni:

1. caratteristiche del carico
 - troppo pesanti (superiori a 30 Kg.);
 - ingombranti o difficili da afferrare;
 - in equilibrio instabile o con il contenuto che rischia di spostarsi;
 - collocati in posizione tale per cui devono essere tenuti e maneggiati ad una certa distanza dal tronco o con una torsione o inclinazione del tronco.
2. sforzo fisico richiesto
 - eccessivo;
 - effettuato soltanto con un movimento di torsione del tronco;
 - comporta un movimento brusco del carico;
 - compiuto con il corpo in posizione instabile.
3. caratteristiche dell'ambiente di lavoro
 - spazio libero, in particolare verticale, insufficiente per lo svolgimento dell'attività;
 - pavimento ineguale, con rischi di inciampo o scivolamento per le scarpe calzate dal lavoratore;
 - posto o ambiente di lavoro che non consentono al lavoratore la movimentazione manuale di carichi ad un'altezza di sicurezza o in buona posizione;
 - pavimento o piano di lavoro con dislivelli che implicano la movimentazione del carico a livelli diversi;
 - pavimento o punto d'appoggio instabili;
 - temperatura, umidità o circolazione dell'aria inadeguate;
 - esigenze connesse all'attività;
 - sforzi fisici che sollecitano in particolare la colonna vertebrale, troppo frequenti o troppo prolungati;
 - periodo di riposo fisiologico o di recupero insufficiente;
 - distanze troppo grandi di sollevamento, di abbassamento o di trasporto;
 - ritmo imposto da un processo che il lavoratore non può modulare.
4. fattori individuali di rischio
 - inidoneità fisica al compito da svolgere;
 - indumenti calzature o altri effetti personali inadeguati portati dal lavoratore;
 - insufficienza o inadeguatezza delle conoscenze o della formazione.

4.2.2.6 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività in cui vi è emissione di radiazioni nocive (calorifiche) o accompagnate da luce viva, visibile e non (ultra-violetti, infrarossi).

Le principali sono:

- saldatura;
- taglio termico;
- tracciamenti laser;
- microonde e radiofrequenze (es. radiocomando degli apparecchi di sollevamento).

MISURE DI PREVENZIONE

A. Prima dell'Attività:

- segnalare, delimitare e perimetrare con apposite schermature, quando possibile, la zona di svolgimento delle lavorazioni;
- le persone non direttamente interessate alle attività in questione devono essere tenute lontane dalle zone di lavorazione;
- tutti i presenti devono essere informati sulla modalità operative da porre in essere per evitare l'esposizione a radiazioni;
- tutti gli operatori devono essere preventivamente informati e formati sulle modalità di corretto svolgimento delle attività e sulla necessità di impiego dei DPI.

B. Durante l'Attività:

- gli addetti devono utilizzare i filtri oculari opachi inseriti nei dispositivi di protezione individuali idonei allo scopo;
- occorre evitare di rivolgere lo sguardo non adeguatamente protetto verso la fonte delle radiazioni;
- per proteggersi dalle radiazioni termiche prodotte durante le lavorazioni gli addetti devono utilizzare i guanti ed indossare abbigliamento adeguato.

C. Pronto Soccorso e Misure di Emergenza

- le radiazioni ultraviolette, oltre a provocare bruciature analoghe al colpo di sole, attaccano la congiuntiva della cornea;
- le radiazioni infrarosse comportano mal di testa e cataratte;
- le radiazioni visibili, oltre ad abbagliare, possono provocare danni alla retina;
- in caso di insorgenza di tali sintomi è necessario ricorrere all'assistenza medica.
- Può essere utile nell'immediato condurre l'interessato in ambiente fresco e ventilato, applicare compresse fredde e somministrargli eventualmente un antinevralgico.

D. Sorveglianza Sanitaria

tutti gli addetti sono sottoposti a visita medica preventiva e periodica con periodicità semestrale, fatta salva diversa decisione del medico competente.

4.2.2.7 RUMORE

ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività che comportano valori limite di esposizione e valori di azione per il lavoratore un'esposizione personale giornaliera al rumore e alla pressione acustica di picco pari a:

- valori limite di esposizione: rispettivamente: $LEX = 87 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 200 \text{ Pa}$ (140 dB(C) riferito a $20 \text{ }\mu\text{Pa}$);
- valori superiori di azione: rispettivamente $LEX = 85 \text{ dB(A)}$ e $p_{peak} = 140 \text{ Pa}$ (137 dB(C) riferito a $20 \text{ }\mu\text{Pa}$);
- In fase esecutiva, sulla base della tipologia e dello stato dei macchinari utilizzati in cantiere, si dovrà valutare l'opportunità di eseguire prove strumentali in sito.

MISURE DI PREVENZIONE

A. Prima dell'Attività:

- i rischi derivanti dall'esposizione a rumore devono essere valutati secondo i criteri stabiliti dal D Lgs. 106/09;
- i rischi derivanti dall'esposizione a rumore devono essere ridotti al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, mediante misure tecniche, organizzative e procedurali concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte.

B. Durante l'Attività:

- nella scelta delle lavorazioni devono essere privilegiati i processi lavorativi meno rumorosi e le attrezzature silenziate;
- le attrezzature da impiegare devono essere idonee alle lavorazioni da effettuare, correttamente installate, mantenute ed utilizzate. Le sorgenti rumorose devono essere il più possibile separate e distanti dai luoghi di lavoro;
- le zone caratterizzate da elevati livelli di rumorosità devono essere segnalate. Tutto il personale deve essere informato sui rischi derivanti dall'esposizione al rumore e sulle misure di prevenzione adottate a cui conformarsi (es. funzioni e modalità di impiego degli otoprotettori);
- il personale che risulta esposto ad un livello personale superiore agli 87 dB(A) deve essere formato e informato sull'uso corretto dei D.P.I., degli utensili e delle attrezzature di lavoro. Tutto il personale interessato deve essere fornito di idonei dispositivi di protezione individuale (cuffie, otoprotettori);
- la riduzione ulteriore del rischio può essere ottenuta ricorrendo a misure organizzative, quali la riduzione della durata delle lavorazioni rumorose e l'introduzione di turni di lavoro.

C. Sorveglianza Sanitaria

- la sorveglianza sanitaria è obbligatoria per tutti gli addetti il cui livello di esposizione personale è superiore ad 87 dB(A) ;
- nei casi in cui il livello di esposizione personale sia superiore ad 80 dB(A) (compreso tra 80 e 87), la sorveglianza sanitaria può essere richiesta dallo stesso lavoratore o risultare opportuna in relazione ai livelli ed alla durata delle esposizioni parziali che contraddistinguono la valutazione personale complessiva del gruppo omogeneo di riferimento;
- la periodicità delle visite mediche è stabilita dal medico competente (almeno annuale sopra i 90 dB(A) e biennale sopra gli 87 dB(A)). Si rammenta che per la valutazione dei livelli di esposizione al rumore è necessario fare riferimento alla normativa D Lgs. 106/09 (art. 189).

Inoltre i macchinari ed attrezzature acquistate dopo l'anno 1991 dovranno essere accompagnate da documentazione sul livello di emissione prodotto e sui rischi che il loro utilizzo può comportare.

I criteri di valutazione si articolano in:

- individuazione delle fasi lavorative e valutazioni delle emissioni sonore specifiche;

- definizione dei gruppi di lavoratori omogenei per tipologia di esposizione, durata, livello e percentuale;
- calcolo del livello personale per ciascun gruppo omogeneo.

4.2.2.8 CADUTA ENTRO SCAVI, POZZI, POZZETTI

Le aperture presenti nel terreno sono circondate da normale parapetto e da tavola fermapiEDE oppure sono coperte con tavolato ben fissato e resistente. Sono segnalate e sbarrate (anche in notturno), in modo che nessuna persona, neppure accidentalmente, possa avvicinarsi al ciglio. Quando si usano aperture per il passaggio di materiali o di persone, un lato del parapetto è costituito da una barriera mobile non asportabile, che è aperta soltanto per il tempo necessario al passaggio. In presenza di traffico pedonale e/o veicolare sono presenti cartelli a distanza regolamentare in modo da dare congruo preavviso a coloro che transitano in vicinanza dei lavori. Sono predisposte rampe e andatoie muniti di regolare parapetto e, quando la profondità è maggiore di 1,5-2 m, saranno utilizzate scale a pioli con montanti sporgenti dal ciglio di almeno 1 m per assicurare un accesso agevole ed una pronta uscita dagli scavi.

4.2.2.9 ANNEGAMENTO

MISURE DI PREVENZIONE

Prima di iniziare le lavorazioni verificare la presenza di liquidi o solidi finemente suddivisi, che possono risultare letali per saturazione e occlusione delle vie respiratori, e procedere allo svuotamento prima dell'ingresso dei lavoratori. Si devono indossare giubbotti di salvataggio adeguati quando si lavora vicino, dentro e sopra l'acqua, quando una caduta in acqua potrebbe comportare un pericolo di annegamento e durante i traghettaggi.

Quando sono effettuati lavori vicino, dentro e sopra l'acqua corrente, occorre assicurarsi che i lavoratori non vengano trascinati via dalle acque, in particolare con dispositivi di ritenuta o imbarcazioni di salvataggio.

4.2.2.10 AMBIENTI / SPAZI CONFINATI – AMBIENTI SOSPETTI DI INQUINAMENTO

DEFINIZIONE

Per ambiente confinato si intende uno spazio circoscritto, caratterizzato da accessi e uscite difficoltosi o limitati, da una ventilazione naturale sfavorevole, nel quale, in presenza di agenti pericolosi (ad. es. gas, vapori, polveri, atmosfere esplosive, agenti biologici, rischio elettrico, ecc.) o in carenza di ossigeno o per difficoltà di evacuazione o di comunicazione con l'esterno, può verificarsi un infortunio grave o mortale. I luoghi di lavoro interessati sono quelli richiamati dagli artt. 63, 66 (punto 3 dell'All. IV) e dall'art. 121 (cantieri temporanei o mobili) del D.Lgs. 81/08 ovvero pozzi, pozzi neri, fogne, camini, fosse in genere, gallerie, condutture, caldaie e simili, vasche canalizzazioni, serbatoi e simili, tubazioni, recipienti, silos, cunicoli. Il DPR n. 177/11 ha aggiunto, poi, a questa definizione quella di "ambiente sospetto di inquinamento", estendendo anche a questi luoghi le attenzioni riservate agli ambienti confinati.

CLASSIFICAZIONE

Fra gli ambienti confinati facilmente identificabili si possono citare alcuni:

- cisterne interrate, seminterrate o fuori terra contenenti prodotti o sottoprodotti di tipo organico, alimentare, zootecnico che possono dare luogo a fermentazioni derivanti sia dal ciclo produttivo (ad es. silos per foraggi, vini) che di origine accidentale o comunque indesiderata (ad es. infiltrazioni d'acqua in silos per sfarinati);
- serbatoi pensili (ad esempio quelli degli acquedotti) o vasche interrate (ad esempio quelli delle reti di bonifica o degli acquedotti);

- cunicoli di fogne e di impianti di smaltimento di liquami sia di origine civile che zootecnica (fosse settiche, biologiche ed altro);
- silos, cisterne o altri contenitori per sostanze o prodotti chimici organici e inorganici;
- recipienti di reazione e serbatoi di stoccaggio;
- pozzi e tubazioni;
- cisterne su autocarri.

Per tener conto dei rischi connessi in particolare all'atmosfera presente nei luoghi confinati (livello di ossigeno, esplosibilità, tossicità) è utile introdurre la classificazione applicata dalla normativa National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) 80-106 del 1979, che classifica gli ambienti in 3 categorie A, B, C con livello di rischio decrescente.

Tabella di classificazione degli spazi confinati:

	Classe A	Classe B	Classe C
Caratteristiche	Uno spazio confinato che presenta un alto e immediato rischio per la salute e la vita del lavoratore. Include la mancanza di ossigeno, presenza di atmosfere infiammabili o esplosive, alte concentrazioni di sostanze tossiche (IDLH – immediately dangerous to life or health).	Spazio confinato che può portare a situazioni di infortunio e malattia se non vengono adottate misure preventive, ma non è immediatamente pericoloso per la vita e la salute.	Spazio confinato in cui il rischio è trascurabile, non influisce sul normale svolgimento del lavoro.
% Ossigeno	$\%O_2 \leq 16\%$ (122 mmHg)* oppure $\%O_2 \geq 25\%$ (190 mmHg)*	$19,5\% > \%O_2 \geq 16,1\%$ (122-147 mmHg)* oppure $21,4\% > \%O_2 \geq 25\%$ (163-190 mmHg)*	$21,4\% \geq \%O_2 \geq 19,5\%$ (148-163 mmHg)*
Esplosività (concentrazione)	Uguale o superiore al 20% dell'UE**	Dal 10% al 19% dell'UE**	Uguale o inferiore al 10% dell'UE**
Tossicità (concentrazione)	$> IDLH^{***}$	Superiore al VLE (PEL)**** ma inferiore a IDLH***	Uguale o inferiore al VLE (PEL)****

VALUTAZIONE DEI RISCHI

Prima di consentire l'accesso di lavoratori in un ambiente confinato "è necessario valutarne i rischi al fine di determinare le misure di prevenzione e protezione che garantiscano la salute e la sicurezza dei lavoratori":

- "è necessario acquisire tutte le informazioni occorrenti sulle caratteristiche dell'ambiente confinato (ad es. dimensioni e configurazione dell'ambiente, sostanze presenti, collegamenti con altri spazi) e delle attività da effettuare";
- "se è possibile, bisogna effettuare le attività previste (ad es. manutenzione, bonifica, ispezione) evitando l'ingresso dei lavoratori nell'ambiente confinato; a questo scopo gli ambienti confinati possono essere opportunamente progettati o modificati".

Riguardo ai rischi da valutare nelle lavorazioni in un ambiente confinato ci possono essere diverse tipologie di rischi:

- "rischio di asfissia (per mancanza di ossigeno);
- rischio di intossicazione per inalazione o per contatto epidermico di sostanze pericolose per la salute (gas, vapori o fumi);

- rischio di incendio e di esplosione;
- altri possibili rischi: caduta dall'alto; inciampo o scivolamento; contatto con parti abrasive o taglienti; urto, colpo o schiacciamento; contatto con parti in movimento; proiezione di parti solide o liquide; caduta di gravi dall'alto; contatto con tensione elettrica; puntura o morso di animale; caduta in contenitori di liquidi; esposizione ad agenti biologici; radioattività; annegamento per allagamento; intrappolamento; seppellimento, colpi di calore, rumore, difficoltà di comunicazione e stato emotivo".

Bisogna, inoltre ricordare che:

- "gli ambienti possono essere soggetti a notevoli e veloci variazioni nel tempo delle caratteristiche dell'atmosfera e dei rischi correlati;
- i rischi derivanti dalla presenza di agenti chimici pericolosi si possono presentare anche all'esterno degli ambienti confinati (ad es. in prossimità di sfiati o di dischi di rottura) o in corrispondenza degli accessi ad ambienti confinati non ancora bonificati;
- in alcuni casi, per la scelta degli operatori da adibire alle lavorazioni e per l'espressione del relativo giudizio di idoneità alla mansione specifica possono essere rilevanti anche le dimensioni antropometriche e i requisiti attitudinali dei lavoratori individuati".

PROCEDURE OPERATIVE

Come previsto dal DPR 177/2011 al termine della valutazione dei rischi è necessario elaborare e redigere un'apposita **procedura di sicurezza**.

Secondo il DPR 177/2011 durante le lavorazioni in ambienti confinati "deve essere adottata ed efficacemente attuata una procedura di lavoro specificamente diretta a eliminare o, ove impossibile, ridurre al minimo i rischi propri delle attività in ambienti confinati, comprensiva della eventuale fase di soccorso e di coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio Sanitario Nazionale e dei Vigili del Fuoco".

Se si prende come riferimento la guida operativa alle linee guida per un sistema di gestione sulla salute e sicurezza UNILINAIL, una procedura idonea dovrebbe "contenere almeno quattro sezioni: scopo e campo di applicazione; documenti, normativa di riferimento, termini e definizioni; compiti e responsabilità; modalità operative".

In merito alla sezione "Compiti e responsabilità" devono essere individuate "tutte le figure aziendali che partecipano con diversi ruoli e/o responsabilità prima, durante e dopo l'esecuzione di lavori in ambienti confinati" (rappresentante del committente, preposto, lavoratori che eseguono l'intervento all'interno e all'esterno dell'ambiente confinato).

Nelle "Modalità operative" vanno indicate le fasi di lavoro in ordine temporale e spaziale, descrivendo i principali rischi e le misure di prevenzione e protezione adottate, con riferimento a:

- i rischi associati all'ambiente confinato e alle lavorazioni da svolgere;
- le misure adottate in particolare: la delimitazione e segnalazione dell'area di lavoro (scelta della cartellonistica da adottare); l'eventuale bonifica dell'ambiente confinato; l'isolamento dell'ambiente confinato rispetto ad altri ambienti pericolosi al fine di evitare ogni possibile trasferimento di condizioni di pericolo da un ambiente ad un altro; la verifica dell'idoneità delle vie di accesso e di uscita, sia in caso di esecuzione del lavoro, sia in caso di emergenza; la verifica dell'aria contenuta nell'ambiente confinato in relazione, sia alla presenza di ossigeno, sia all'assenza di sostanze intossicanti e/o asfissianti e/o con pericolo di esplosività (misurare e registrare tali parametri); la ventilazione dell'ambiente confinato; le attrezzature e gli strumenti utilizzati; l'illuminazione (garantire una adeguata illuminazione in modo da consentire l'esecuzione del lavoro);

- la supervisione esterna all'ambiente confinato: prevedere, nell'organizzazione del lavoro, la presenza continua di una persona incaricata di supervisionare il lavoro dall'esterno al fine di mantenere una comunicazione costante con i lavoratori all'interno dell'ambiente confinato, di attivare la catena dei soccorsi in caso di emergenza e/o di avvisare i lavoratori all'interno dell'ambiente confinato in caso di variazioni delle condizioni di sicurezza e farli uscire;
- le prescrizioni per l'ingresso in ambiente confinato (prima di accedere nell'ambiente confinato redigere un permesso di lavoro);
- i dispositivi di protezione: descrivere i dispositivi di protezione individuali e collettivi che devono essere utilizzati per tutto il tempo dell'esecuzione del lavoro e quelli messi a disposizione in caso di emergenza;
- la gestione delle situazioni anomale o di emergenza: descrivere il comportamento da seguire in casi di situazioni anomale e/o di emergenza, incluso l'attivazione dei soccorsi esterni.

Il **permesso di lavoro** è "uno strumento volto ad assicurare che tutti gli elementi del sistema sicurezza siano stati messi in atto prima che ai lavoratori venga permesso di entrare e/o lavorare in ambienti confinati".

In particolare in caso di appalto, il permesso di lavoro è "un documento con il quale il committente e l'appaltatore, si scambiano informazioni relative al lavoro da eseguire: il primo deve indicare i rischi specifici relativi all'ambiente in cui si opera e gli interventi preliminari all'esecuzione di un lavoro, mentre l'appaltatore contestualmente esprime la propria visione dei provvedimenti relativi e li integra con le disposizioni per il proprio personale, esplicitando i risultati della propria valutazione del rischio ed indicando quali dispositivi di protezione individuale è necessario utilizzare".

Gli elementi essenziali di un permesso di lavoro sono:

- la chiara identificazione della figura che autorizza quel particolare lavoro (con eventuali limiti di responsabilità) e della figura che ha la responsabilità della messa in opera delle precauzioni (ad esempio, isolamento, controllo dell'aria, piano di emergenza);
- l'individuazione delle parti interessate all'attività (committente, appaltatore);
- prevedere le modalità di autorizzazione inizio lavoro, di accettazione inizio lavoro, di dichiarazione di fine lavoro e l'accertamento di fine lavoro
- l'addestramento e istruzioni in relazione al permesso;
- il monitoraggio e la verifica per assicurare che il sistema lavori in sicurezza, come predisposto.

GESTIONE DELLE EMERGENZE

Un'adeguata importanza è data alla gestione delle emergenze. Sebbene sia impossibile individuare una procedura standard, si sottolinea la necessità di tener presente i seguenti elementi:

- tempestività di intervento da parte di personale in grado di agire, in pochi minuti ed in maniera appropriata;
- l'efficacia e la presenza di personale adeguatamente formato.

I potenziali scenari di emergenza dipendono, infatti, da molteplici variabili:

- caratteristiche dell'ambiente circostante, che potrebbero interferire con l'accessibilità al luogo da parte dei soccorritori;
- caratteristiche morfologiche degli spazi (dimensioni interne, dimensioni aperture, caratteristiche strutturali, ecc.);
- tipologia di lavorazioni da effettuare, che in alcuni casi possono comportare un aumento del rischio in corso d'opera;
- presenza di sostanze tossiche o di potenziali miscele esplosive;

- presenza di personale qualificato ed opportunamente addestrato allo svolgimento di quella specifica attività lavorativa;
- presenza di addetti alle emergenze addestrati sugli specifici scenari d'emergenza;
- il fattore umano che caratterizzano i comportamenti degli addetti in situazione di pericolo.

La gestione delle emergenze deve considerare e coordinare tre fasi:

Fase di allarme, che viene attivata dal momento in cui il lavoratore avverte un malore, in seguito al quale può perdere i sensi, oppure subire un trauma. La persona preposta a sorvegliare le attività, avrà il compito di lanciare l'allarme chiamando i soccorsi interni e di valutare, se necessario, la chiamata ai soccorsi esterni.

Fase di recupero/salvataggio. Le categorie di salvataggio in un ambiente confinato possono suddividersi in autosoccorso, salvataggio senza ingresso e salvataggio con ingresso.

Fase di soccorso medico specializzato, è la fase successiva all'uscita dall'ambiente dove i soccorritori esterni dovranno intervenire con le manovre per la rianimazione cardio – polmonare, se necessario, o trasportare con mezzi idonei l'infortunato presso il presidio di primo soccorso più vicino.

MISURE DI PREVENZIONE

Nelle lavorazioni all'interno di spazi confinati **prima dell'accesso**:

- viene verificato che l'apertura di accesso abbia dimensioni adeguate per consentire l'agevole recupero di una persona priva di sensi;
- viene utilizzato un ventilatore assiale per il lavaggio dell'aria;
- vengono utilizzate sistematicamente le strumentazioni per la verifica della qualità dell'aria (ad es. con ossimetro. Non è ammesso utilizzare sistemi empirici, come il tempo trascorso dal momento di apertura del portello di accesso);
- dotazione dei lavoratori di sistemi di comunicazione quali radiotrasmittenti;
- sono formulate e distribuite procedure scritte e dettagliate per ogni fase di lavoro;
- sono impiegati solo lavoratori formati e addestrati;
- i lavori sono svolti sotto la direzione di un preposto formato e con almeno tre anni di esperienza in materia di spazi confinati;
- sono impiegate squadre composte da almeno 2 persone;
- sono disposti e utilizzati apparecchi per la protezione delle vie respiratorie adatti al rischio (autorespiratori in presenza di carenza di ossigeno oppure maschere con dispositivi a filtro);
- per le emergenze sono disposte e utilizzati DPI per il salvataggio mediante pronto sollevamento ed estrazione dell'infortunato (ad. es. imbracatura e argano di sollevamento);
- sono formulate e diffuse procedure scritte e dettagliate per gli interventi di emergenza e soccorso.

4.2.2.11 RISCHIO PRESENZA AMIANTO

PROCEDURE

In caso di rinvenimento inaspettato durante le lavorazioni di materiale con sospetta presenza di amianto in cantiere l'impresa dovrà interrompere immediatamente le lavorazioni in atto e dare tempestiva comunicazione al CSE il quale disporrà l'immediata sospensione delle lavorazioni interferenti. L'impresa dovrà, altresì, informare il Responsabile dei Lavori o il Committente della situazione in atto.

MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE

L'impresa dovrà tempestivamente mettere in condizione di sicurezza i lavoratori presenti e adottare i primi provvedimenti cautelativi a tutela della salute e dell'ambiente.

L'area interessata dovrà essere circoscritta con del nastro bianco/rosso e/o interdetta con altri sistemi (transenne, reti mobili tipo brenta, ecc.) e la zona in cui si è rinvenuto il materiale sospetto dovrà essere coperta provvisoriamente con teli di nylon allo scopo di evitare dispersioni di fibre in ambiente, operando a debita distanza.

Una volta nota la natura del materiale e nel caso si confermi la presenza di amianto il Committente/Responsabile dei lavori dovrà commissionare la rimozione ad una ditta specializzata (impresa iscritta all'Albo nazionale gestori ambientali", categoria 10 ex art. 212 D.Lgs. 152/06 (Cat. 10A per matrice compatta o Cat. 10B per materiali d'attrito), la quale potrà intervenire solo dopo l'approvazione del "piano di lavoro" specifico, redatto ai sensi dell'art. 256 D. Lgs. 81/2008, da parte dello SPISAL territorialmente competente.

MISURE DI COORDINAMENTO

Il CSE potrà autorizzare il solo prelievo di campioni di materiale, ai fini dell'analisi, da parte di personale in possesso di requisiti di idoneità (abilitazione ottenuta con corso specifico) e dotato di idonei indumenti di protezione (tuta in Tyvek, protezione per calzature) e DPI adeguati (guanti, occhiali e mascherine aventi potere filtrante FFP3).

Il Committente/Responsabile dei lavori dovrà trasmettere l'aggiornamento della notifica preliminare allo SPISAL e alla Direzione Provinciale del Lavoro competenti territorialmente (art. 99, comma 1, D.Lgs 81/08).

Il contenuto del "piano di lavoro" specifico per la rimozione di materiali contenenti amianto, il "nulla osta" e/o eventuali prescrizioni integrative impartite dall'organo di vigilanza al piano stesso, dovranno essere trasmesse al CSE per i necessari interventi di coordinamento e per l'aggiornamento del PSC ai sensi dell'art. 92, comma 2, D.Lgs 81/08.

Con la redazione del "piano di lavoro" l'impresa che esegue la rimozione assolve anche l'obbligo di redazione del POS. Al termine delle operazioni di rimozione e delle operazioni di bonifica del sito, eseguite con le tecniche descritte nel "piano di lavoro" approvato, il CSE potrà disporre la ripresa delle lavorazioni di cantiere precedentemente sospese.

4.2.2.12 LAVORAZIONI SU TUBAZIONI IN CEMENTO AMIANTO

DESCRIZIONE DELLA LAVORAZIONE

Quando sia prevista una lavorazione in prossimità o la rimozione di una tubazione in cemento amianto (acquedotto in esercizio, o altro) si dovrà procedere secondo procedura indicata nel Piano di lavoro Amianto presentato dall'impresa esecutrice ed autorizzata da ente competente, al prelievo, incapsulamento e successivo smaltimento del materiale.

ASPETTI SIGNIFICATIVI DERIVANTI DAL CONTESTO AMBIENTALE

Nel caso di tubazioni di acquedotto o in genere contenenti liquidi, durante le lavorazioni è possibile (ma certamente non auspicabile, ed in tal senso si raccomanda all'impresa esecutrice di prestare la massima attenzione) la fuoriuscita d'acqua o fluidi per eventuali rotture delle condotte stesse poste in prossimità della sede di scavo: in tal caso, l'impresa dovrà provvedere immediatamente all'aggettamento e messa in sicurezza dello scavo, nonché attivare tutte le procedure previste dal piano di lavoro oltre che informare tempestivamente l'ente gestore della tubazione al fine di attivare la riparazione e/o chiusura della condotta.

Porre attenzione per la presenza di traffico veicolare/pedonale nelle vie limitrofe al luogo di esecuzione dei lavori.

ANALISI DEI RISCHI

- Rischio amianto;
- Caduta dall'alto per sprofondamento;
- Caduta di materiali negli scavi;

- Caduta di materiale dall'alto;
- Caduta entro gli scavi;
- Contatti con macchinari;
- Inalazione polveri;
- Investimento;
- Movimento manuale dei carichi;
- Proiezione di schegge e frammenti;
- Ribaltamento del mezzo;
- Rumore;
- Seppellimento;
- Urti, colpi, impatti;
- Rischio scottature.

MISURE DI PREVENZIONE

DPI individuali

Particolare attenzione dovrà essere posta all'utilizzo dei DPI da parte dei lavoratori, secondo quanto indicato nel POS e nel Piano di lavoro Amianto.

Macchine operatrici

Le macchine operatrici devono essere provviste di struttura di protezione in caso di ribaltamento (ROPS) e in caso di caduta di oggetti (FOPS), dotate di marcatura CE.

Pompa sommersa

Controllare che tutte le parti visibili della pompa non siano danneggiate.

Verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione.

Allacciare la macchina ad un impianto di alimentazione provvisto di un interruttore di comando ed uno di protezione.

Utensili d'uso comune

Verificare preventivamente che le attrezzature di lavoro messe a disposizione dei lavoratori soddisfino le disposizioni legislative e regolamentari in materia di tutela della sicurezza e dei lavoratori.

AZIONI DI COORDINAMENTO E MISURE DI SICUREZZA

L'area di scavo dovrà essere delimitata. Verificare la corretta delimitazione dell'area di lavoro e la segnalazione con cartelli di avvertimento, divieto e prescrizione.

Dovrà essere interdetta la presenza di operai sul ciglio dello scavo.

E' fatto assoluto divieto di accedere al fondo dello scavo nel caso in cui la profondità della trincea sia superiore a 1,50m, in caso di assenza delle opportune opere provvisorie di sostegno delle pareti dello scavo stesso. L'accesso della manovalanza agli scavi dovrà essere resa possibile mediante una scala.

E' fatto divieto di depositare materiali presso il ciglio degli scavi. In caso di polvere irrorare il terreno con acqua; in caso di forti precipitazioni si prescrive l'interruzione della lavorazione.

Nello scavo di trincee profonde più di 1,50m, si potrà accedere al fondo dello scavo solo in presenza della necessaria sbadacchiatura per il sostegno delle pareti dello scavo, realizzata durante le operazioni di esecuzione della trincea, mediante l'utilizzo di cassone modulare o di tavoloni e puntelli di adeguata dimensione. L'accesso della manovalanza agli scavi dovrà essere resa possibile mediante una scala.

La viabilità dei veicoli e dei pedoni in vicinanza dell'area di scavo deve essere regolamentata rispettando rigorosamente gli schemi ministeriali previsti.

La circolazione dei mezzi all'interno dell'area di lavoro deve essere opportunamente regolata, evitando, se possibile, il doppio senso di marcia.

La viabilità in vicinanza degli scavi deve essere attentamente studiata e disciplinata al fine di impedire ribaltamenti a seguito di cedimenti delle pareti degli scavi.

A tutti coloro che devono operare in prossimità di zone di transito veicolare vanno forniti gli indumenti fluorescenti e rifrangenti aventi le caratteristiche previste dal Codice della strada.

Per gli attraversamenti trasversali degli scavi predisporre idonee passerelle (di larghezza non inferiore a cm 60 per il passaggio di sole persone e di cm 120 per il passaggio anche di materiali) munite di parapetti regolamentari con arresto al piede su entrambi i lati.

Eventualmente, allestire opere provvisorie di protezione contro la caduta dall'alto.

Se l'escavatore è utilizzato per il sollevamento dei carichi tramite ganci o altri dispositivi di trattenuta del carico deve essere omologato per il sollevamento e il trasporto dei materiali.

Esporre preventivamente le norme e i segnali per la corretta movimentazione meccanica dei carichi.

Riguardo al rischio amianto si rimanda ai contenuti generali e di dettaglio del POS e del Piano Amianto dell'impresa esecutrice.

CONTENUTI SPECIFICI DEL POS DELL'IMPRESA ESECUTRICE

Il POS (così come il Piano di lavoro Amianto) dovrà prevedere le modalità di segnalazione dell'area di scavo, la procedura di prelievo, incapsulamento, stoccaggio provvisorio e successivo conferimento a discarica delle tubazioni contenenti amianto, la verifica della presenza degli elementi di sicurezza sulle macchine operatrici, indicazione dei controlli preventivi e periodici effettuati sulle attrezzature e sulle opere provvisorie.

4.2.2.13 CADUTA DALL'ALTO

I parapetti fissi di protezione sul perimetro delle postazioni di lavoro o di transito prospicienti il vuoto (scale fisse in muratura, ballatoi, travi, solai, passerelle, e simili) devono possedere le seguenti caratteristiche minime: - essere resistenti ad un sovraccarico orizzontale $> 1,00 \text{ kN/mq}$;

- avere una altezza minima di 1 metro;
- essere dotati di elemento fermapièe nella parte inferiore, di altezza $> 0,15$ metri;
- avere una altezza libera tra i correnti $< 0,47$ metri nel caso di inclinazione del solaio $< 10^\circ$, $< 0,25$ metri nel caso d'inclinazione del solaio $< 45^\circ$, $< 0,10$ metri nel caso d'inclinazione del solaio $< 60^\circ$; - essere costruiti con materiale in grado di resistere agli agenti atmosferici.

Le passerelle, i camminamenti e le andatoie per il transito di persone e materiali installati sulle parti non praticabili della copertura (es. elementi di copertura non pedonabili, lucernari, cupolini, ecc...) e per passaggi sul vuoto devono possedere le seguenti caratteristiche minime:

- resistere alle sollecitazioni e ai sovraccarichi previsti per il passaggio di persone e per la movimentazione dei materiali;
- avere larghezza $> 0,60$ metri se destinate al solo transito di persone e $> 1,20$ metri se utilizzate anche per il trasporto di materiali;
- essere dotate sui lati aperti di parapetti aventi le caratteristiche sopra riportate;

- essere provviste di pavimentazione antisdrucciolevole con aperture non attraversabili da una sfera di 35 mm e, se sovrastanti luoghi ove è possibile la permanenza o il passaggio di persone, non attraversabili da una sfera di 20 mm;
- le andatoie con pendenza > 50 % devono avere piani di calpestio listellati ad intervalli < 0,40 metri, interrotti da pianerottoli di riposo in funzione della lunghezza dell'andatoia.

4.2.2.14 VIBRAZIONI

ATTIVITA' INTERESSATE

Tutte le attività nelle quali è previsto l'impiego di utensili ad asse vibrante o ad aria compressa (es. martelli perforatori, vibratori per c.a., fioretti per fori da mine, ecc.) o dove l'operatore permanga in contatto con una fonte di vibrazioni (es. casseforme vibranti, macchine operatrici, ecc.).

MISURE DI PREVENZIONE

A. Prima dell'Attività

- valutare se sia possibile effettuare la stessa lavorazione senza ricorrere ad attrezzature e/o utensili, comunque, capaci di trasmettere vibrazioni al corpo dell'operatore;
- gli utensili e le attrezzature vibranti da impiegare dovranno essere scelti tra quelle meno dannose per l'operatore;
- le stesse devono essere dotate di tutte le soluzioni tecniche più efficaci per la protezione dei lavoratori (es. manici antivibrazioni, dispositivi di smorzamento, ecc.) e devono essere installate e mantenute in stato di perfetta efficienza;
- tutti i lavoratori devono essere adeguatamente informati e formati sulle corrette modalità di esecuzione delle attività e sottoposti a sorveglianza sanitaria. Se del caso, deve essere analizzata l'opportunità di istituire una rotazione tra gli addetti.

B. Pronto Soccorso e Misure di Emergenza

il rischio principale per i lavoratori che utilizzano utensili ad aria compressa o ad asse flessibile è quello dei danni articolari e delle nevralgie croniche. In alcuni casi, all'aumentare delle frequenze, possono riscontrarsi distonie neurovegetative e danni circolatori.

C. Sorveglianza Sanitaria

specificata, obbligatoria per tutti i lavoratori interessati, con periodicità annuale se non diversamente disposto dal medico competente.

5. STIMA SOMMARIA DEI COSTI DELLA SICUREZZA

La stima dei costi per la sicurezza che s'identifica negli oneri per l'attuazione delle misure previste dal PSC dovrà essere conforme ai contenuti dell'art. 4 e successivi dell'Allegato XV del D.lgs. 81/08.

Gli oneri per la sicurezza rappresentano costi aggiuntivi che, nella realizzazione di opere che comportano l'esecuzione di lavorazioni tipiche, si sostengono per far fronte ad evenienze sensibili ai fini della tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori, che risultano specificamente connaturate alla particolarità dei luoghi e delle condizioni nel cui ambito i lavori avranno svolgimento.

A titolo indicativo nel calcolo degli oneri per la sicurezza si sono considerarsi le seguenti voci:

- Individuazione di vincoli interni ed esterni al cantiere;
- Segnaletica di sicurezza per le attività cantieristiche e di emergenza;
- Impianti di illuminazione e di segnalazione luminosa, speciale e particolare, di eventuali pericoli presenti in cantiere;
- Eventuale sovradimensionamento degli impianti di cantiere ai fini della sicurezza;
- Impianti telefonici e di comunicazione necessari per garantire i servizi di soccorso e di emergenza;
- Recinzioni e sbarramenti dell'area di cantiere e delle aree di lavoro;
- Installazioni logistiche per servizi igienici, spogliatoi e locali di ricovero e riposo;
- Opere provvisorie e/o adozione di particolari precauzioni per la sicurezza in cantiere;
- Acquisto o nolo di attrezzature per la protezione dell'ambiente circostante (es: barriere antirumore, rete di protezione sull'esterno del ponteggio, ecc.);
- Dispositivi di sicurezza sulle attrezzature di cantiere ed attività di manutenzione delle stesse;
- Particolari misure di sicurezza richieste dalla valutazione dei rischi interferenziali;
- Organizzazione delle squadre di emergenza e pronto soccorso;
- Acquisto dei presidi medico-sanitari;
- Acquisto e revisione dei dispositivi antincendio;
- Attività di monitoraggio dei rischi;
- Attività di coordinamento, formazione ed informazione del personale sulla sicurezza in cantiere;
- Dispositivi di protezione individuali (DPI) alle maestranze in caso di interferenze tra lavorazioni;
- Oneri di cooperazione per il coordinamento della sicurezza in cantiere.

In base alla normativa di riferimento per la determinazione degli oneri per la sicurezza, considerando la natura e le quantità dei lavori, la tipicità delle lavorazioni e delle condizioni di tempo e luoghi in cui le stesse dovranno essere eseguite, nonché ogni altra prevedibile circostanza accessoria, in via preliminare è stata stimata una somma complessiva degli oneri di sicurezza derivanti dalla attuazione delle misure da prevedersi con il PSC pari al **4% dell'importo complessivo dei lavori**.

6. Allegato 1: Valutazione storico documentale:



PIAVE SERVIZI

Le forme dell'acqua

NUOVA CONDOTTA ADDUTTRICE SOCIETARIA TRA LE
LOCALITÀ SACCON E CIMAVILLA NEI COMUNI
DI SAN VENDEMIANO E CODOGNÈ

PROGETTO DI FATTIBILITA' ECONOMICA

RELAZIONE STORICA DI SUPPORTO ALLA VALUTAZIONE DI RISCHIO
ASSOCIATO AL RINVENIMENTO DI ORDIGNI BELLICI INESPLOSI

dr. Raffaella Bortolin

INDICE

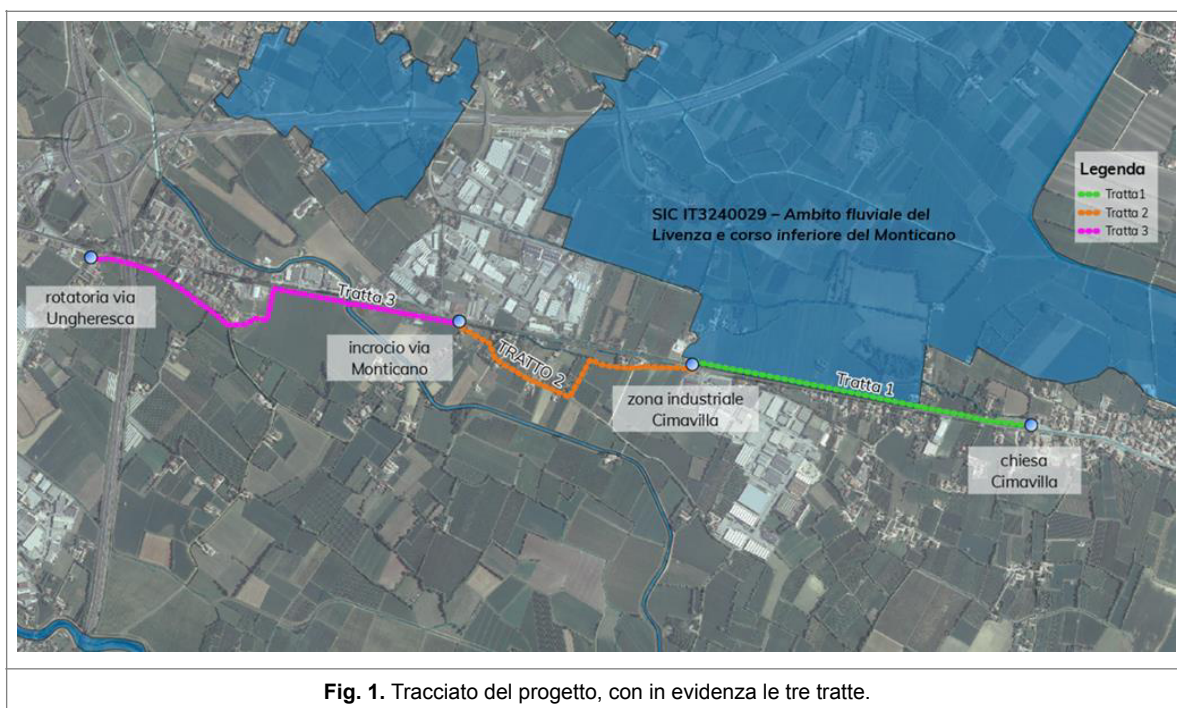
1. PREMESSA	3
2. ASPETTI NORMATIVI E OBIETTIVO DELLA RELAZIONE	5
2.1 LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO “ORDIGNI”	5
2.2 LA LINEA GUIDA DEL CNISULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ORDIGNI BELLICI INESPLOSI.....	6
3. ASPETTI METODOLOGICI	8
4. ASPETTI GEOMORFOLOGIA E IDROGRAFICI	9
4.1 STRUTTURA STRATIGRAFICA SCHEMATICA DELLA PIANURA VENETA	11
4.2 IDROGRAFIA SPECIFICA DELLE AREE DI PROGETTO	12
4.3 GEOMORFOLOGIA SPECIFICA DELLE AREE DI PROGETTO	13
5. INQUADRAMENTO STORICO	15
5.1 GLI ORDIGNI BELLICI INESPLOSI IN ITALIA E NEL VENETO.....	16
5.2 I RESIDUATI DEI BOMBARDAMENTI AEREI	16
<i>I bombardamenti della Prima Guerra Mondiale</i>	16
<i>I bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale</i>	17
5.3 I BOMBARDAMENTI ALLEATI SUL VENETO	23
5.4 I PRINCIPALI EVENTI BELLICI VOLTISI NELLE VICINANZE DELL’AREA DI PROGETTO	24
<i>La Grande Guerra</i>	24
<i>Le incursioni aeree della Seconda Guerra Mondiale</i>	24
6. DATI TELERILEVATI.....	26
7. CONCLUSIONI	29
ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE	30

1. PREMESSA

La presente relazione (sigla NCAS20SV-COD) costituisce parte integrante del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica delle opere finalizzate alla realizzazione di una "NUOVA CONDOTTA ADDUTTRICE SCIETARIA TRA LE LOCALITÀ SACCON E CIMAVILLA NEI COMUNI DI SAN VENDEMIANO E CODOGNÈ", commissionato da PLANUM s.r.l.

Il progetto, appartenente al programma degli interventi di infrastrutture acquedottistiche previste dal Piano d'Ambito dell'Autorità d'Ambito Ottimale "Veneto Orientale", ha lo scopo di risolvere il consistente numero di rotture riscontrate in alcune ben note tratte dell'adduttrice, dove l'elevato numero di riparazioni e le difficoltà d'intervento rendono sempre più precaria e vulnerabile l'infrastruttura. Il tratto in esame è caratterizzato da una tubazione esistente in cemento amianto avente diametro nominale DN250 per uno sviluppo lineare complessivo di 4200 m circa, soggetto a frequenti rotture.

Come da progetto, il tracciato della condotta si articola in **n. 3 tratte principali**, la prima nel Comune di Codognè e le altre due nel Comune di San Vendemiano (fig. 1):



1. **Chiesa di Cimavilla – Zona industriale:** la tratta si estende dall'inizio dell'intervento in prossimità della chiesa di Cimavilla fino alla zona industriale di Cimavilla in prossimità della ditta Anodica Trevigiana – circa 1400 m;
2. **Zona industriale – via Monticano:** la tratta si estende dalla zona industriale in prossimità della ditta Anodica Trevigiana fino all'incrocio della strada provinciale con via Monticano - circa 1200 m;
3. **Via Monticano – rotatoria via Ungheresca:** la tratta si estende dall'incrocio con via Monticano fino al nodo finale dell'intervento in corrispondenza della rotatoria di via Ungheresca - circa 1800 m.

L'intervento prevede la realizzazione di una nuova condotta adduttrice in acciaio DN400, in sostituzione della vecchia condotta DN 250 in cemento amianto. In sintesi, la posa della nuova condotta avverrà per buona parte del tracciato a cielo aperto in stretta adiacenza a quella esistente adottando specifici accorgimenti per non arrecare danni alla stessa, ad esclusione di alcuni punti in cui è previsto l'utilizzo di tecniche particolari per il superamento di interferenze o difficoltà tecniche localizzate quali l'attraversamento di via Palù, della S.P.15, del torrente Cervada e della S.P.165 da realizzarsi mediante **HDD** (Horizontal Directional Drilling).

Per i principali interventi previsti e per i dettagli si rinvia alla Relazione illustrativa e al Progetto definitivo.

2. ASPETTI NORMATIVI E OBIETTIVO DELLA RELAZIONE

La bonifica bellica, già contemplata in un Regio Decreto del 18 giugno 1931 n. 773, è stata compresa tra i rischi di valutazione a partire dal D.Lgs. 81/2008, ma ha iniziato ad interessare i Cantieri edili con l'emanazione della Legge n. 177/2012 che doveva entrare in vigore sei mesi dopo la pubblicazione delle disposizioni per l'iscrizione all'albo delle imprese specializzate in bonifica bellica (Decreto del Ministero della Difesa pubblicato il 26 giugno 2015), ovvero il 26 dicembre 2015. La norma, con data di inizio del 2016, è entrata in vigore sei mesi più tardi, a partire dal 26 giugno 2016.

La legge 177/2012, modificando gli articoli 28 e 91 del D.Lgs. 81/2008 ha previsto la valutazione del rischio da rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri interessati da attività di scavo, di qualsiasi profondità e tipologia. L'obbligo di tale valutazione è attribuito al Coordinatore per la progettazione. L'esecuzione dell'eventuale bonifica è riservata alle imprese iscritte in apposito albo.

Particolarmente significativa è stata la pubblicazione dell'interpello n. 14/2015 in seguito a richiesta specifica da parte del Consiglio Nazionali degli Ingegneri: nel documento, infatti, vengono riportate le indicazioni specifiche che "possono" essere eseguite ai fini della valutazione del rischio di ordini bellici inesplosi.

Si riportano di seguito i principali interventi normativi in materia:

1. Regio Decreto 18 giugno 1931 n. 773 e smi
2. D. LGS 9 aprile 2008 n. 81, come modificato dalla L. 1 ottobre 2012 n. 177 e dal D.L. 21 giugno 2013 n. 69
3. D.LGS 15 marzo 2010 n. 66
4. D.M. 11 maggio 2015 n. 82
5. D.M. 1 giugno 2016
6. D.M. 28 febbraio 2017 n.58
7. Comunicato Ministero della Difesa 03 maggio 2016
8. Comunicato Ministero della Difesa 5 ottobre 2017
9. Interpello n. 14/2015 29 dicembre 2015 del Consiglio Nazionale degli Ingegneri alla Commissione per gli interpellati del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali

2.1 LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO "ORDIGNI"

L'art. 28 del D.Lgs. 81/2008 già prevedeva l'obbligo di valutare "tutti i rischi", per cui le modifiche introdotte dal D.Lgs. 81/2008 parrebbero essere superflue. In realtà, l'obbligo inserito al comma 1 dell'art. 28 del D.Lgs. 81/2008 ha per oggetto la valutazione dei rischi *"derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei o mobili interessati da attività di scavo"*. Ciò significa che nei cantieri interessati da attività di scavo deve sempre essere condotta la valutazione del rischio-ordigno. La bonifica bellica, tuttavia, NON deve sempre essere necessariamente condotta, bensì solo *quando il coordinatore per la progettazione intende procedere alla bonifica preventiva* (art. 91 comma 2 bis).

2.2 LA LINEA GUIDA DEL CNI SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DA ORDIGNI BELLICI INESPLOSI

In data 17/05/2017, il CNI (Consiglio Nazionale Ingegneri) ha approvato una specifica linea Guida sulla Valutazione del rischio da Ordigni bellici inesplosi.

Tale linea Guida, evidenzia in maniera sintetica le operazioni a cura del CSP (Coordinatore Sicurezza Progettazione) e viene adottata come riferimento nella presente Relazione.

Si evidenzia il seguente passaggio tratto dalla suddetta Linea Guida: *“Qualora il CSP valuti che si renda necessario attivare la procedura di bonifica, dovrà prevedere le misure di prevenzione e protezione da adottare durante tali attività e relative ai soli rischi interferenti. Ad esempio dovrà valutare in quali aree del cantiere non interessate da attività di bonifica sarà comunque necessario interrompere le attività di cantiere, come perimetrare la zona di bonifica qualora non coincida con l'intera area di cantiere, con quali precauzioni svolgere attività propedeutiche alla bonifica quali ad esempio lo sfalcio di erbe o arbusti o la rimozione di materiali pre-esistenti”*.

“Qualora il CSP valuti non necessario attivare la procedura di bonifica è comunque opportuno che preveda una procedura ben precisa che imprese e lavoratori autonomi dovranno seguire in caso di ritrovamento accidentale”.

In aggiunta alle note dell'interpello, la Linea Guida del CNI evidenzia anche alcuni aspetti di interesse per il progetto in esame: “La ricerca storico-documentale si articola attraverso l'esame degli argomenti di cui ai punti di seguito elencati:

- *Preesistenze. Presenze di edifici realizzati dopo i conflitti e/o presenze di sottoservizi valutate anche sulla base delle profondità interessate dai nuovi lavori.*

- *Natura del terreno (roccia, limo sabbia, ecc) e geomorfologia del sito (scarpata, piana, ecc)”*.

Si specifica altresì che, qualora i dati disponibili siano insufficienti, è possibile integrare la relazione la valutazione con un'analisi strumentale.

Si sottolinea, infine, che non esiste al momento una mappatura ufficiale comprensiva di tutte le aree del territorio nazionale interessate dalla presenza di possibili ordigni.

Alla luce di quanto indicato, la presente relazione produce un'analisi storica e documentale a supporto al Coordinatore per la Sicurezza ai fini della valutazione del rischio associato al rinvenimento di ordigni bellici inesplosi¹.

Allo scopo di elaborare questo documento fondamentali strumenti d'analisi sono:

- Inquadramento storico comprensivo di:
 - introduzione generale sulla questione degli ordigni bellici inesplosi in Italia e nel Friuli Venezia Giulia
 - descrizione dei principali eventi bellici svoltisi nelle aree oggetto di progetto, con particolare riguardo ai bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale

¹ La presente relazione non costituisce una valutazione della probabilità di rinvenimento di ordigni bellici, né una valutazione del rischio, poiché tali valutazioni spettano esclusivamente al Coordinatore per la Sicurezza designato per l'opera da realizzarsi all'interno dell'area di studio. L'autore declina ogni responsabilità, nei limiti di legge, per qualsiasi perdita, danno, richiesta di risarcimento derivante direttamente o indirettamente dall'uso improprio del presente documento.

- i risultati di ricerche d'archivio sui rapporti dell'Unione Nazionale di Protezione Antiaerea relativamente ai comuni interessati
- elenco delle bonifiche e dei rinvenimenti di ordigni bellici inesplosi documentati dal 5° Reparto Infrastrutture E.I. nel territorio dei comuni interessati.

- Inquadramento geomorfologica
- Analisi dei dati telerilevati

3. ASPETTI METODOLOGICI

Il presente lavoro è frutto di un sistema d'analisi integrato basato su differenti metodologie d'indagine, volto a raccogliere, sistematizzare e integrare i dati disponibili relativi all'area in oggetto, con lo scopo di inquadrarne il contesto territoriale e paesaggistico e di evidenziarne le caratteristiche storico-culturali riferibili in particolare ai grandi conflitti bellici del 1900. Nel corso della ricerca, ci si è avvalsi di fonti e strumenti di diversa natura volti a registrare sia i dati esistenti, che quelli di nuova acquisizione, ai fini di ottenere una lettura complessiva di tutte le evidenze.

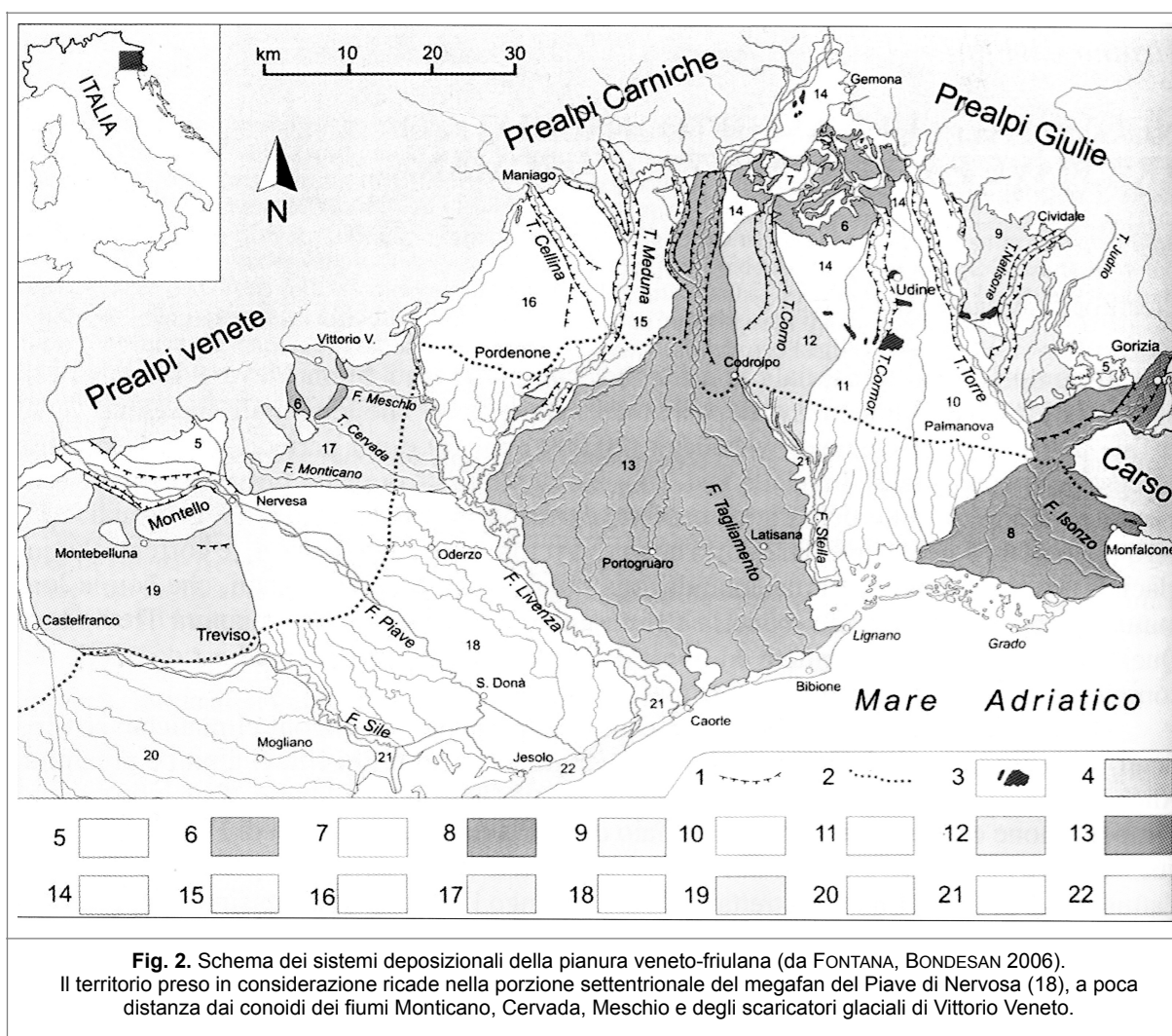
Fondamentale è stato il supporto con le Istituzioni culturali del territorio, preposte alla raccolta delle informazioni bibliografiche, archivistiche e cartografiche per recuperare informazioni sulle attività belliche relative all'area di progetto, fonti bibliografiche di storia locale, eventuali quotidiani di cronaca cittadina dell'epoca, fonti diaristiche e documentazione storica fotografica e cartografica fornita da comandi alleati (USAAF, R.A.F., R.A.A.F., R.N.Z.A.F., S.A.A.F.), con raccolta informazioni relative a mappe, planimetrie, missions report, foto aeree.

Le sedi istituzionali e gli enti presso i quali sono stati condotti la ricerca delle fonti, l'analisi storica e il recupero dei dati cartografici sono:

- Biblioteca Civica di Conegliano – sezione Storia locale.
- Biblioteca Civica di Codognè
- Biblioteca Civica di Conegliano – sezione Storia locale.
- Biblioteca Civica di San Vendemiano
- Siti internet specifici
- Google Earth
- Geoportale Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/>)
- Istituto Geografico Militare (<https://www.igmi.org/>)
- Aereofototeca Nazionale (<http://www.iccd.beniculturali.it/>)

4. ASPETTI GEOMORFOLOGICI E IDROGRAFICI

L'attuale assetto geomorfologico della pianura trevigiana presenta come elemento strutturale caratterizzante le conoidi alluvionali ghiaiose formatesi in seguito ai processi deposizionali ed erosivi di origine fluvio-glaciale e fluviale sedimentati nel periodo quaternario, tra il Pleistocene medio-superiore e l'Olocene. Durante questo periodo geologico i principali fiumi alpini, quali il Brenta, il Piave e il Tagliamento, i fiumi di risorgiva (Sile e altri minori) e di risorgenza carsica (Livenza), avevano un regime nettamente diverso da quello attuale, con portate molto più elevate e un imponente trasporto solido, dovuto allo scioglimento dei ghiacciai nelle valli montane e allo smantellamento degli apparati morenici. Queste caratteristiche, unite all'azione erosiva e ai ripetuti cambi di percorso dei fiumi, hanno determinato un progressivo e importante accumulo di sedimenti alluvionali a granulometria e permeabilità progressivamente decrescente, dal margine prealpino fino alla costa adriatica (fig. 2).



L'improvvisa diminuzione di pendenza allo sbocco in pianura e la mancanza di un alveo stabile e ben definito consentivano ai fiumi di divagare ampiamente e di disperdere i materiali alluvionali su aree molto vaste. Per queste ragioni, lungo la fascia pedemontana della pianura le diverse conoidi sovrapposte dello stesso fiume sono compenstrate sui fianchi con le conoidi dei fiumi contigui. Ne risulta così un sottosuolo interamente

ghiaioso per tutto lo spessore del materasso alluvionale dell'alta pianura. Le conoidi ghiaiose dei vari corsi d'acqua si sono spinte a valle per distanze differenti, condizionate dai diversi caratteri idraulici di ciascun fiume, in funzione del regime che lo caratterizzava al momento della loro deposizione: le conoidi più antiche, e quindi più profonde, si sono spinte spesso in aree più lontane.

Si sono così originate le tipiche forme di deposito alluvionale, note in letteratura come megafan²: in provincia di Treviso il settore centrale è costituito dal megafan del Piave di Montebelluna, formato in realtà da due settori depositati in età diverse durante un periodo pre-LGM, e da quello del Piave di Nervesa ancora oggi solcato dal corso moderno del Fiume Piave. I megafan mostrano una marcata differenziazione interna in senso longitudinale. Nel complesso, le prime decine di chilometri del loro sviluppo, dal margine pedemontano fino alla fascia delle risorgive, sono ghiaiose o sabbio-ghiaiose e hanno pendenze comprese tra 7 e 3%, corrispondenti alla cosiddetta alta pianura. Dal materasso ghiaioso indifferenziato si dipartono verso valle, per distanze differenti, le parti terminali delle conoidi che, sotto forma di digitazioni, producono un materasso alluvionale non più uniformemente ghiaioso, ma al contrario costituito da alternanze di livelli ghiaiosi e di livelli limo-argillosi (di origine palustre, lacustre e in taluni casi anche marina)³. Questa situazione è presente lungo una fascia di 5-10 km a valle della "linea delle risorgive", definita anche come "media pianura" in quanto zona di transizione tra alta e bassa pianura.

Dalla fascia indifferenziata, scendendo verso valle, lo spessore complessivo delle ghiaie diminuisce progressivamente: i singoli letti ghiaiosi si assottigliano sempre più e la maggior parte di essi si esaurisce entro i materiali limoso-argillosi. Alla differenziazione e alla progressiva riduzione dei letti ghiaiosi verso valle fa riscontro l'aumento rapido dei materiali fini, limoso-argillosi, che avvolgono le varie conoidi.

Nella bassa pianura si riconosce un'ultima fascia che, estesa sino alla costa adriatica, è caratterizzata da un sottosuolo formato in prevalenza da orizzonti limoso-argillosi alternati a livelli sabbiosi, generalmente di origine marina e tratti di pianura che comprendono ampi bacini chiusi con quote inferiori al livello del mare, attualmente sottoposti a bonifica idraulica; qui si rinvenivano sequenze di sedimenti di ambiente lagunare e palustre alternate a depositi fluviali, a testimonianza del carattere "anfibo" che questi territori possedevano nel passato.

La superficie della pianura è contraddistinta dalla diffusa presenza di tracce di paleoalvei che spesso percorrono ampi dossi fluviali, ben riconoscibili non solo dall'altimetria, ma anche dai sedimenti più grossolani che li compongono. Le altezze dei dossi rispetto alla pianura circostante sono normalmente inferiori a 2 m, mentre le loro dimensioni planimetriche sono molto varie, con larghezze comprese tra qualche centinaio di metri e 1-2 km, e lunghezze che vanno da pochi chilometri a oltre 10 km.

Da ovest a est la pianura è quindi suddivisa in:

- Megafan di Bassano, corrispondente alle porzioni distali del conoide relitto del Fiume Brenta, risalente alle fasi finali del Pleistocene superiore. Questa unità si allunga in senso NO-SE dallo sbocco in pianura della Valle del Brenta (Valsugana) presso Bassano del Grappa fino all'area circumlagunare veneziana presso Mestre. Occupa il lato SO e S della provincia
- Muson dei Sassi: separa con le proprie alluvioni il megafan di Bassano da quello di Montebelluna;
- Megafan del Piave di Montebelluna;

² Sebbene sia riferito a sistemi la cui estensione supera i 1000 kmq, il termine è applicato anche al contesto della pianura padana e veneto-friulana, dove gli areali sono più ridotti, per distinguere i più piccoli conoidi alluvionali pedemontani, o di fondovalle, dai grandi apparati planiziali il cui settore distale a granulometria più fine è in genere ben sviluppato.

³ Nella pianura veneto-friulana, a partire dallo sbocco vallivo, i maggiori fiumi, tra i quali il Piave, presentano dapprima un letto ghiaioso molto largo a canali intrecciati (braided); più a valle, in genere poco a sud della linea delle risorgive, l'alveo diviene monocursale, prima a isole fluviali e poi a meandri. In tale settore l'acqua scorre in un canale profondo vari metri, con un'ampia zona di esondazione in cui il fiume deposita sedimenti fini. Nel tratto terminale l'alveo diviene pensile e si ha la formazione di dossi fluviali rilevati.

- Megafan di Nervesa;
- Depositi del Sile, più fini, che seguono l'alveo del fiume e dividono i depositi del Brenta da quelli del Piave;
- Depositi del Monticano (che separano l'alta pianura del megafan di Nervesa dai conoidi del Cervada-Meschio);
- Conoidi del Cervada-Meschio;
- Depositi del Livenza (che fanno da limite ad alcuni ridotti lembi del megafan del Tagliamento);
- Megafan del Tagliamento.

Dal punto di vista pedologico la pianura padana può essere distinta in due ambienti: l'alta pianura, ghiaiosa e sabbiosa, e la bassa, con tessiture più fini e assenza di ghiaie. I sedimenti dei vari fiumi che hanno contribuito alla formazione della pianura sono caratterizzati da varie litologie, le quali riflettono le diversità nelle caratteristiche geologiche dei bacini di provenienza. In particolare il contenuto medio in carbonati presente nei sedimenti aumenta notevolmente dal settore occidentale a quello orientale, passando da una percentuale del 35% di carbonati del Brenta, fino ad arrivare al 40/50% del Piave e oltre il 60% del Tagliamento. I conoidi ghiaiosi dell'alta pianura presentano tracce più o meno evidenti di paleoidrografia riconducibili a un regime fluviale a "canali intrecciati", in cui si riconoscono zone a sedimenti ghiaiosi come le barre, o sabbiosi, come i canali. Sulle superfici pleistoceniche dei conoidi del Brenta (megafan di Bassano) e del Piave (megafan di Montebelluna), i suoli sono molto antichi e presentano perciò una forte differenziazione del profilo, con orizzonti di accumulo di argilla illuviale ed evidente rubefazione. Nelle aree di canale i suoli sono profondi, con scheletro, e conservano l'orizzonte di illuviazione dell'argilla; sulle barre, invece, dove la ghiaia è più superficiale, i suoli sono meno profondi, ricchi di ghiaia, e l'orizzonte ad accumulo di argilla è stato spesso incorporato nell'orizzonte superficiale a causa delle lavorazioni agrarie. Nella depressione tra questi due conoidi, colmata dai sedimenti del Muson in età olocenica, si trovano suoli decarbonatati privi di scheletro, a tessitura fine, con tendenza alla fessurazione durante la stagione estiva per contrazione delle argille. Sulla superficie del conoide di Nervesa, più recente, il processo principale è una iniziale fase di decarbonatazione, più o meno spinta in relazione all'età della superficie.

Sulle superfici più antiche della bassa pianura, di età tardi glaciale, diffuse dal Brenta al Tagliamento, si distinguono dossi fluviali con suoli decarbonatati e a granulometria grossolana, superfici di transizione dove dominano i limi fini con un drenaggio tipicamente mediocre, falda sempre presente entro 150cm e la formazione di un orizzonte calcico, localmente chiamato "caranto" e, in aree meno estese limitate alla parte sud-orientale della provincia, depressioni con suoli argillosi e drenaggio limitato. La pianura di recente formazione è caratterizzata, invece, da suoli non decarbonatati e, quindi, con totale assenza di "caranto", ma con caratteristiche fisiche simili ai suoli della pianura antica. Lungo le aste del Sile e del Livenza, i suoli presentano una notevole variabilità, dovuta non solo alla diversa granulometria dei sedimenti (si va da suoli sabbiosi a suoli limoso fini o argilloso fini), ma anche alle condizioni di drenaggio, solitamente limitanti. Il rallentamento della mineralizzazione della sostanza organica, dovuta al regime di umidità, può portare alla formazione di orizzonti superficiali caratterizzati da accumulo di sostanza organica.

4.1 STRUTTURA STRATIGRAFICA SCHEMATICA DELLA PIANURA VENETA

La composizione granulometrica e la struttura stratigrafica del grande accumulo di materiali sciolti del sottosuolo della Pianura Veneta risultano molto variabili in senso sia verticale che orizzontale e, nel

dettaglio, piuttosto complesse. Tuttavia, valutando il territorio nel suo insieme, si possono individuare situazioni stratigrafiche tipiche, che caratterizzano in modo abbastanza omogeneo intere fasce di pianura, a sviluppo ENE-WSW, che si susseguono dai rilievi prealpini al mare Adriatico. Esse si sviluppano in direzione parallela al piede delle Prealpi Venete e perpendicolare ai corsi d'acqua che sono stati gli agenti di trasporto e di deposizione di buona parte dei materiali costituenti il sottosuolo. Questa disposizione a fasce stratigraficamente omogenee è la conseguenza dei processi che hanno determinato la deposizione dei materiali sciolti costituenti il sottosuolo della Pianura Veneta. Le fasce a struttura stratigrafica complessivamente omogenea sono:

- Alta Pianura: è la fascia pedemontana, larga 5÷20 km, che si pone al piede dei rilievi prealpini veneti, dove le varie conoidi alluvionali ghiaiose sono tra loro direttamente sovrapposte e lateralmente giustapposte, a formare un deposito interamente ghiaioso, indifferenziato, per spessori di qualche centinaio di metri, fino al substrato roccioso. Intercalate a tali ghiaie si possono rinvenire delle sottili lenti sabbiose, talora limose, con potenza decimetrica.
- Media Pianura: si pone immediatamente a valle della fascia precedente, per una larghezza di 5÷10 km, ed è caratterizzata da una struttura stratigrafica determinata da alternanze di livelli ghiaiosi con livelli limoso-argillosi, per spessori noti di 400÷500 m. E' la zona delle parti terminali delle grandi conoidi alluvionali. I livelli ghiaiosi diminuiscono di numero, di spessore e di granulometria da monte a valle.
- Bassa Pianura: si estende dalla Media Pianura fino alle lagune venete. Il sottosuolo risulta costituito da se-rie monotone di livelli limoso-argillosi, alternati a livelli sabbiosi fini. Le sabbie medie e grosse non sono frequenti e generalmente lentiformi, spesso legate ad antichi alvei sepolti, o a divagazioni del fiume Adige e degli altri corsi d'acqua che sboccano in Adriatico. Quest'ultima porzione di territorio è caratterizzata dai fontanili o risorgive, una fascia di sorgenti di pianura prodotte dall'intersezione tra la tavola d'acqua e la superficie topografica.

4.2 IDROGRAFIA SPECIFICA DELLE AREE DI PROGETTO

L'intero territorio comunale di San Vendemiano è compreso nel bacino idrografico del fiume Livenza e presenta una rete idrografica costituita dal sistema del Torrente Cervada⁴, da quello del Fiume Monticano e rii minori e, infine, da quello delle canalizzazioni artificiali.

Di questi, il sistema con maggior impatto sul territorio comunale è senz'altro quello del Torrente Cervada che attraversa l'intero comune con andamento Nord-Sud e interessa le località di Manarè, Gai, San Vendemiano e Saccon. Nel territorio comunale il suo alveo, di magra e di piena, risulta incassato nella parte superiore (fino al rilevato della linea ferroviaria Venezia-Udine-Trieste) e non incassato, pensile a tratti per il restante percorso. Esso confluisce nel Monticano a SE del territorio comunale, nel comune di Marenco di Piave. Il fiume Monticano, invece, corre lungo il limite sud del territorio comunale in località Ramera tra Cà Soravia e Cà Paletti; dal torrente Cervadella che lambisce il confine nord, direzione N-SE, attraversa l'area industriale di via Friuli e a valle dell'autostrada viene regimentato dal Canal Fossadella. Dal Rio Ghirold, affluente del Torrente Cervada, che scorre a nord del colle Capena in località Gai, finisce per affluire nel Cervada. Un terzo torrente, infine, il Codolo, entra nel territorio comunale per un breve tratto (circa 50 m) a SE e affluisce nel Canal Ghebo in località Cà Candiani.

⁴ Si tratta di un corso d'acqua con caratteristiche semi-naturali, che si manifestano nella presenza di vegetazione riparia abbastanza sviluppata lungo il suo corso e nella presenza di specie ittiche protette. Il suo alveo è tutelato dal SIC IT3240029 Ambito fluviale del Livenza e corso inferiore del Monticano. Il corso d'acqua è anche sottoposto a tutela paesaggistica.

Il terzo sistema è costituito dai canali (Fossadella-Ghebo, Affluente Fossadella, Mussera, Affluente Mussera, Le Fosse, Fossalta), dai fossi (Santa Rosa, Musseretta, Marchetti, Moretti) e dagli scoli (Candiani o Casere, Affluente Casere, Paoletti) in gestione al Consorzio Piave.

Un sistema di canali, fossi, rii e scoli interessa anche il territorio comunale di Codognè, ove particolare rilevanza hanno, a partire da ovest verso est, i canali Ghebo, Albina e Resteggia: tutti e tre hanno direzione di scolo NO-SE, sono alimentati da acque di risorgiva e hanno regime perenne. Anche la rete minore costituita da fossi e rii presenta acqua per la maggior parte dell'anno e risulta alimentata da acque di risorgiva.

Nella porzione del bacino del Canale Ghebo si riscontrano in destra idrografica il Rio Fossalta e il Rio Cervada; in corrispondenza del Canale Albina si hanno il Rio Comun e il Fosso Albinella in sinistra idrografica, mentre nella porzione del Bacino di Resteggia troviamo la fossa Rossa e il Rio Fossetta in destra idrografica, il Rio Cigana in sinistra idrografica.

Il Canale Ghebo si origina a est di Colle Umberto e confluisce in sinistra idrografica del fiume Monticano, in località Fontanelle Chiesa; il fiume Monticano scorre a sud del Comune di Codognè, attraversando i territori di Vazzola e Fontanelle. Il Canale Albina è affluente di sinistra del fiume Rasego, a sua volta affluente di destra del Livenza. Il Canale Festeggia ha origine a valle del comune di Godega S. Urbano ed è affluente di destra del fiume Livenza, ove sfocia immediatamente a ovest di Portobuffolè.

Entrambi i comuni di San Vendemiano e Codognè ricadono in aree di risorgive che hanno determinato la formazione di contesti ambientali particolari (aree umide) in parte ricadenti nel territorio di Codognè, quali il Palù di Cimavilla e l'area posta in loc. Bar de Spin (quest'ultima peraltro quasi del tutto obliterata in conseguenza di passati lavori di sistemazione agraria). Per quanto riguarda Palù di Cimavilla, per il 60% ricadente nel Comune di San Vendemiano, esso segna anche il passaggio del limite superiore delle Risorgive il cui andamento è in questo punto circa N-S⁵. Il reticolo idrografico è particolarmente sviluppato; esso drena le acque del territorio di Codognè e lo convoglia nelle aste principali (il Monticano e il Livenza).

Nel caso di precipitazioni intense posso verificarsi serie problematiche idrauliche, poiché in questa parte della pianura le aste principali non ricevono e la rete idraulica fatica a drenare.

4.3 GEOMORFOLOGIA SPECIFICA DELLE AREE DI PROGETTO

Dal punto di vista morfologico l'andamento del territorio comunale di San Vendemiano risulta prevalentemente pianeggiante, con un'area collinare limitata alla zona nord occidentale. La superficie topografica della pianura digrada in modo regolare da nord ovest verso sud est, tra quote estreme di 70 e 30 m s.l.m. con valori di inclinazione inferiori all' 1%. La collina assume la forma di un modesto rilievo con quote comprese tra 60 e 103 m s.l.m. e con pendenze accentuate solo in corrispondenza del versante settentrionale della dorsale di villa Lippomano. Per il resto si è in presenza di dolci ondulazioni impostate su substrati di rocce argilloso-sabbiose tenere e facilmente erodibili. In questo tratto le inclinazioni dei pendii variano tra 5° e 10°. L'attuale morfologia collinare è il risultato di dinamiche orogenetiche recenti ed attuali (neotettonica), che hanno prodotto una struttura geologica anticlinale la quale sovrasta di una cinquantina di metri l'antistante pianura alluvionale. Il territorio di pianura si è formato in età recente attraverso processi di sedimentazione sia di materiali sciolti di provenienza fluvio-glaciale sia di detriti fini pedecollinari ed infravallivi. I primi sono riconducibili alla fase di deglaciazione postwurmiana della lingua lapidina del ghiacciaio del Piave. I secondi derivano da fenomeni di erosione, trasporto e sedimentazione di materiali

⁵ Esso è riportato nella Carta idrogeologica delle acque sotterranee (rif. Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - Provincia di Treviso 2007).

detritici provenienti dalle vicine colline (Alluvioni del bacino del Cervada e del Monticano p.p.). Alla fine della fase wurmiana, il ghiacciaio del Piave, che con le sue morene aveva formato l'anfiteatro collinare di Colle Umberto, Castello di Roganzuolo, Scomigo ed Ogliano, a seguito del miglioramento delle condizioni climatiche si sciolse, alimentando notevoli processi alluvionali.

In questo modo si è formata un'ampia e piatta conoide alluvionale, la cui parte apicale è costituita soprattutto da alluvioni grossolane (ghiaie, ciottoli e sabbie), mentre nella parte terminale, che si dilata verso la medio pianura, le ghiaie vanno progressivamente riducendosi, sostituite da sedimenti sabbiosi e più avanti da limi argillosi e da argille con presenza di livelli di torba (zona dei Palù). Nel settore occidentale del territorio comunale, in destra idrografica rispetto al torrente Cervada, il complesso fluvioglaciale sopradescritto ricoperto da più recenti alluvioni di apporto locale (Alluvioni del Cervada e del Monticano) formate per la massima parte da limi sabbiosi e limi argillosi, generalmente poco compatti.

Il territorio conserva fondamentalmente le caratteristiche morfologiche prodotte dalle antiche dinamiche postwurmiane e oloceniche sopradescritte. Limitati sono invece i segni dovuti a recenti o attuali fenomeni morfogenetici, per lo più erosioni lineari lungo i principali corsi d'acqua, processi esortativi e di impaludamento, questi ultimi presenti soprattutto nel settore occidentale e meridionale del territorio. Molte invece sono le tracce di interventi antropici legati alle attività di escavazione, individuabili nel tratto posto a cavallo della linea ferroviaria e dell'autostrada A27 (ghiaie) e nella zona di Fossamerlo (argille per laterizi). Numerosi sono stati anche gli interventi di sistemazione idraulica (torrente Cervada) e di bonifica fondiaria (zona dei Palù).

Dal punto di vista litologico, l'area interessata dal progetto risulta caratterizzata da:

- *materiale d'accumulo fluvioglaciale o morenico grossolani in matrice fine sabbiosa stabilizzati*: si estendono a valle della fascia di ghiaie, tra la ferrovia e la zona delle risorgive, e sono formate da successioni di sabbie calcaree con intercalazioni di lenti ghiaiose;
- *alluvioni pedecollinari limoso-argillose recenti, riposati sul substrato fluvioglaciale wurmiano*: si estendono nella porzione occidentale del territorio, delimitata dal torrente Cervada.

La morfologia e la distribuzione verticale e orizzontale dei sedimenti che compongono il territorio di Codognè derivano prevalentemente dalle azioni delle acque risalenti a due fasi temporali diverse, al cataglaciale e al postglaciale wurmiano. Tali fasi, benché parzialmente distinguibili, non hanno dato luogo a particolari evidenze morfologiche sul territorio, piuttosto uniforme e subpianeggiante, con quote variabili tra i 35 e i 16,5 m s.l.m. e pendenze da NO a SE che vanno dal 2,5% al 4,3%. Sono anche riconoscibili alcune tracce di paleoalvei riconducibili all'immediato post-glaciale e i cui componenti sono costituiti da litologie coerenti di modesta compattezza e perciò poco adatti a scopi edificatori. Le risorgive presenti sul territorio non hanno dato luogo a testate di incisione e sono difficilmente riconoscibili anche come singoli punti.

Da un punto di vista geologico il territorio è costituito da sedimenti sciolti di origine fluvioglaciale e alluvionale poggianti sul substrato roccioso, qui posto a parecchie centinaia di metri dall'attuale piano di campagna. Si possono riconoscere tre differenti litologie, valide per i primi 5 m di profondità:

- *alluvioni ghiaioso-sabbiose e sabbioso-ghiaiose*
- *alluvioni sabbiose e sabbioso-argillose (con saltuarie lenti ghiaiose)*
- *alluvioni argillose e argilloso-sabbioso (con saltuarie lenti ghiaiose)*

Le litologie del primo tipo si rintracciano tra Cimetta e Borgomunicipio, a Roverbasso (centro sud-occidentale), in loc. Bar de Spin, a nord-ovest di Cimavilla (a partire dalla Cadore Mare verso nord) ed assai circoscritti tra Codognè e Borgo Chiesa e ad est di quest'ultimo, al confine con Fontanelle.

Le litologie del secondo tipo sono presenti in alcune zone circoscritte, come a sud di Temen, a sud e a est di Campo Cervaro e in alcune zone centrali del Comune, immediatamente a nord di Roverbasso e al confine con San Fior.

Le litologie del terzo tipo sono le prevalenti nel territorio comunale e sono principalmente da attribuirsi ai processi deposizioni del cataglaciale wurmiano e secondariamente a quelli dell'immediato post-glaciale wurmiano. Unica eccezione la porzione di territorio a sud della Cadore Mare, tra la zona industriale di Cimavilla e l'abitato di Cimetta, le cui deposizioni più recenti sono da attribuirsi all'azione diretta del Monticano che scorre più a sud, nel Comune di Vazzola.

Le alluvioni componenti sono prevalentemente fini coerenti, date da argille e limi argillosi, subordinatamente limi sabbiosi.

5. INQUADRAMENTO STORICO

Il territorio italiano è stato coinvolto in entrambe le due Guerre Mondiali complessivamente per nove anni, rispettivamente negli anni 1914-1918 e 1940-1945: battaglie d'artiglieria, bombardamenti aerei, campi minati, trasporto, abbandono e occultamento di armi, munizioni ed esplosivi da parte degli eserciti regolari e delle forze partigiane hanno lasciato un'incalcolabile quantità di residui potenzialmente esplosivi disseminati lungo l'intera penisola.

Dal punto di vista della quantità e della potenza degli ordigni, è noto che i rischi più alti derivano dal possibile rinvenimento di bombe d'aereo inesplose, specialmente di quelle relative ai bombardamenti alleati della Seconda Guerra Mondiale, sebbene non siano trascurabili nemmeno quelli relativi ai rinvenimenti della Grande Guerra. Il recupero di ordigni di questo tipo risulta percentualmente più raro, mentre molto più frequente è quello di proiettili d'artiglieria, razzi, granate bombe a mano, munizionamento di armi portatili: si tratta di materiale meno potente delle bombe aeree, ma certamente non meno letale, soprattutto per il fatto che non di rado vengono rinvenuti in grande quantità.

5.1 GLI ORDIGNI BELLICI INESPLOSI IN ITALIA E NEL VENETO

Secondo dati ufficiali del Ministero della Difesa, nel triennio 2007-2009 sono stati rinvenuti in Italia 235.830 ordigni bellici, di cui 534 bombe d'aereo.

La ricerca sul Veneto dispone anche di un termine di confronto con i dati dell'Ufficio BCM 5° Reparto Infrastrutture di Padova, che per gli anni 1947-2008 ha registrato 1.890 rinvenimenti di ordigni bellici inesplosi, per un totale complessivo di oltre 11.000 ordigni. Dei 1.890 rinvenimenti, 1.269 sono stati occasionali, mentre 621 sono avvenuti nel corso di 1.266 bonifiche sistematiche preventive⁶: ciò significa che la bonifica preventiva ha avuto un esito positivo in un caso due.

5.2 I RESIDUATI DEI BOMBARDAMENTI AEREI

I bombardamenti della Prima Guerra Mondiale

I bombardamenti aerei austro-tedeschi, inizialmente mirati alle distruzioni degli obiettivi militari, ben presto divennero uno strumento volto a coinvolgere la popolazione civile nei combattimenti, in modo da indebolirne le forze e supportare i combattenti sul fronte. A partire del 1915, anche nel territorio del Veneto bombardamenti furono mirati non solo verso obiettivi tattici (postazioni di artiglieria, depositi di munizioni, snodi ferroviari, ponti e altre infrastrutture), ma anche altre obiettivi strategici quali città e centri abitati.

Il centro di Codognè fu coinvolto sin dall'inizio, con schiere di soldati mandati al fronte, per lo più contadini mal addestrati. La situazione diviene particolarmente gravosa in seguito alla disfatta di Caporetto il 24 ottobre 1917, quando si tenterà una serie di combattimenti in retrovia per rallentare l'avanzata dei tedeschi sul Tagliamento, poi lungo la licenza e il Monticano, coinvolgendo Codognè, Cimetta e Vazzola per poi fermarsi solo alla volta del fiume Piave facendo saltare tutti i suoi ponti il 9 novembre 1917.

⁶ SHEPHERD 2015, pp. 119-120.

La presenza degli invasori nel territorio fu devastante, dacché saccheggiarono e rubarono lasciando le famiglie senza niente, solo macerie. Il 13 novembre i tedeschi lasceranno il posto agli Austroungarici: alla vigilia della battaglia del Solstizio (giugno 1918) Codognè divenne la retrovia austriaca, posizionata tra la prima linea del Piave e la seconda del Livenza. Il 26 e 27 ottobre 1918, nonostante il Piave in piena, gli Arditi attraversarono il fiume su ponti di barche costruiti di notte alle Grave di Papadopoli, iniziò così il contrattacco dell'esercito italiano che porterà alla Battaglia di Vittorio Veneto. Gli Austroungarici si ritirarono lungo il Monticano, ma tra le loro fila iniziò la diserzione dei reparti Ungheresi e Cecoslovacchi coinvolgendo anche la zona di Codognè. Anche in seguito all'armistizio, Codognè rimase ancora occupata; con l'arrivo degli inglesi a Cimetta, l'esercito austriaco si ritirò oltre il fiume Livenza e l'arrivo poi anche dei soldati italiani consentì di liberare il centro di Codognè.

Tre anni di conflitto e uno di occupazione devastarono tutto il territorio. A questo punto non c'era lavoro, dilagava la miseria ed i campi erano pieni di residuati bellici, bossoli, bombe inesplose e mine. Prima di bonificarli e poter avere un raccolto, sarebbero passati anni.

Le conseguenze dei danni provocati dai bombardamenti e gli effetti psicologici sulla popolazione emergono dai dati desumibili dalla diaristica di guerra, nonché dalla documentazione fotografica⁷.

I rinvenimenti di bombe aeree risalenti alla Grande Guerra sono percentualmente piuttosto rari, ma non per questo devono essere considerati di minore rilevanza: in genere si ritengono le bombe della Prima Guerra Mondiale meno pericolose di quelle successive, ma si deve ricordare che avevano grandi dimensioni con un alto potere esplosivo (soprattutto quelle realizzate negli ultimi anni del conflitto) e potevano provocare danni notevoli.

I bombardamenti della Seconda Guerra Mondiale

Come 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 anni di bombardamenti, di cui si possiedono molti dati sulle missioni aeree sull'Italia⁸, ma rimane ancora ignoto il numero complessivo delle vittime (si parla di 70.591 morti, ma si tratta di una stima per difetto)⁹ e ancora più difficile è calcolare il numero di bombe sganciate sul Paese.

La portata reale del fenomeno può essere desunta dai dati ufficiali delle forze armate alleate anglo-americane declassificati in anni recenti, in particolare dalle tabelle riportate su *The United States Strategic Bombing Survey - Statistical Appendix to Over-All Report (European War)*, Washington, D.C. 1947.

Nell'indicare la quantità di bombe sganciate sull'Italia dai bombardieri alleati suddivisa paese per paese, si evidenzia per l'Italia un totale complessivo di 378.891 tonnellate, pari al 13,7% del totale sganciato sull'Europa (figg. 3-5), corrispondenti secondo alcune stime a circa 1 milione di bombe.

⁷ Cfr. BALDOLI 2010.

⁸ Sul metodo e le fonti per questa particolare ricerca storica fondamentale è LABANCA 2012. Si vedano anche gli elenchi dei bombardamenti allegati a GIOANNINI, MASSOBRIO 2007; la documentazione raccolta dal grande progetto storico di R. OVERY in *Bombing Italy*; BALDOLI 2010 per la strategia complessiva degli attacchi aerei sull'Italia.

⁹ GIOANNINI, MASSOBRIO 2007, pp. 491-492; *Bombing Italy*.

Monthly bomb tonnage dropped, by countries—Continued							
ITALY AND SICILY							
Year and month	USAAF	RAF	Total	Year and month	USAAF	RAF	Total
1940:				1943—Continued			
June.....		26	26	March.....	294	316	610
July.....		6	6	April.....	1,131	1,181	2,312
August.....		194	194	May.....	3,500	653	4,153
September.....		16	16	June.....	2,372	1,452	3,824
October.....		12	12	July.....	10,694	5,389	16,083
November.....		95	95	August.....	10,754	8,193	18,947
December.....		61	61	September.....	13,293	4,427	17,720
		410	410	October.....	5,925	2,396	8,321
1941:				November.....	4,297	1,793	6,090
January.....		101	101	December.....	6,774	764	7,538
February.....		28	28		59,642	27,354	86,996
March.....		1	1				
April.....		26	26	1944:			
May.....		27	27	January.....	13,256	1,560	14,816
June.....		294	294	February.....	7,773	3,441	11,214
July.....		104	104	March.....	13,049	3,443	16,492
August.....		151	151	April.....	11,958	3,431	15,389
September.....		120	120	May.....	25,088	3,444	28,532
October.....		852	852	June.....	17,660	4,941	22,601
November.....				July.....	12,537	6,303	18,840
December.....				August.....	9,009	7,628	16,637
1942:				September.....	10,321	9,524	19,845
January.....		52	52	October.....	9,021	3,146	12,167
February.....		38	38	November.....	10,759	2,334	13,093
March.....		3	3	December.....	8,711	3,057	11,768
April.....		30	30		149,142	52,252	201,394
May.....		31	31				
June.....		38	38	1945:			
July.....		1	1	January.....	7,661	2,973	10,634
August.....		15	15	February.....	11,158	5,027	16,185
September.....		669	669	March.....	9,109	6,996	16,105
October.....		1,097	1,097	April.....	32,334	11,345	43,679
November.....		34	34	May.....	26	38	64
December.....		564	598		60,288	26,379	86,667
		34	2,538	Country total..	269,106	109,785	378,891
1943:							
January.....	178	96	274				
February.....	430	694	1,124				

Fig. 3. Tonnellaggio mensile di bombe sganciate sull'Italia (da *Bombing Survey* 1947)

Ancora meno definito è poi il numero delle bombe di aereo inesplose (UXO)¹⁰. La percentuale di tali ordigni rimasti inesplosi viene stimata in modo diverso a seconda delle fonti, spesso senza che siano citati le origini dei dati. Un valido punto di riferimento è costituito dal Report of the Defense Science Board Task Force on Unexploded Ordnance, Office of the Under Secretary of Defense for Acquisition, Technology and Logistic, Washington, D.C., 2003. La percentuale di malf funzionamento dei detonatori degli ordigni bellici per quanto riguarda tecnologie antecedenti al 1983 (inclusi quelli impiegati durante la Seconda Guerra Mondiale) viene stimata da tale fonte tra l'8 e il 10 %.

Tale percentuale è ulteriormente confermata dall'esame delle quantificazioni riportate nelle immagini di fotoricognizione attraverso le quali si attribuiva un *rating* alle missioni di bombardamento.

Sulla base di queste indicazioni, è possibile ipotizzare che alla fine della Seconda Guerra Mondiale fossero presenti sul territorio nazionale circa 37900 tonnellate di bombe d'aereo inesplose, corrispondenti grosso modo a 80.000-100.000 ordigni di vario tonnellaggio e di vario tipo.

Già durante la guerra si prestò attenzione al problema e immediatamente dopo il conflitto, nel 1945, furono istituiti presso i Comandi Militari Territoriali "Sezioni di rastrellamento bombe e proiettili" con il compito di eseguire rastrellamenti e brillamenti d'urgenza, mentre il rastrellamento metodico ed integrale di intere regioni fu affidato a imprese civili.

Le campagne di risanamento del territorio di materiali e ordigni esplosivi in superficie iniziarono nei primi mesi del 1946. Il 31 ottobre 1948 tali campagne furono giudicate concluse per le parti più significative e le necessità residue ritornarono di competenza, rispettivamente della Direzione Generale del Genio militare per

¹⁰ Il termine UXO (*UnExploded ordnance*) indica le armi esplosive propellenti o chimiche che sono state armate, sparate ma sono rimaste inesplose per malfunzionamento. Tra le cause del difetto di funzionamento si annoverano l'errato angolo d'impatto, l'impiego non corretto, i difetti di costruzione.

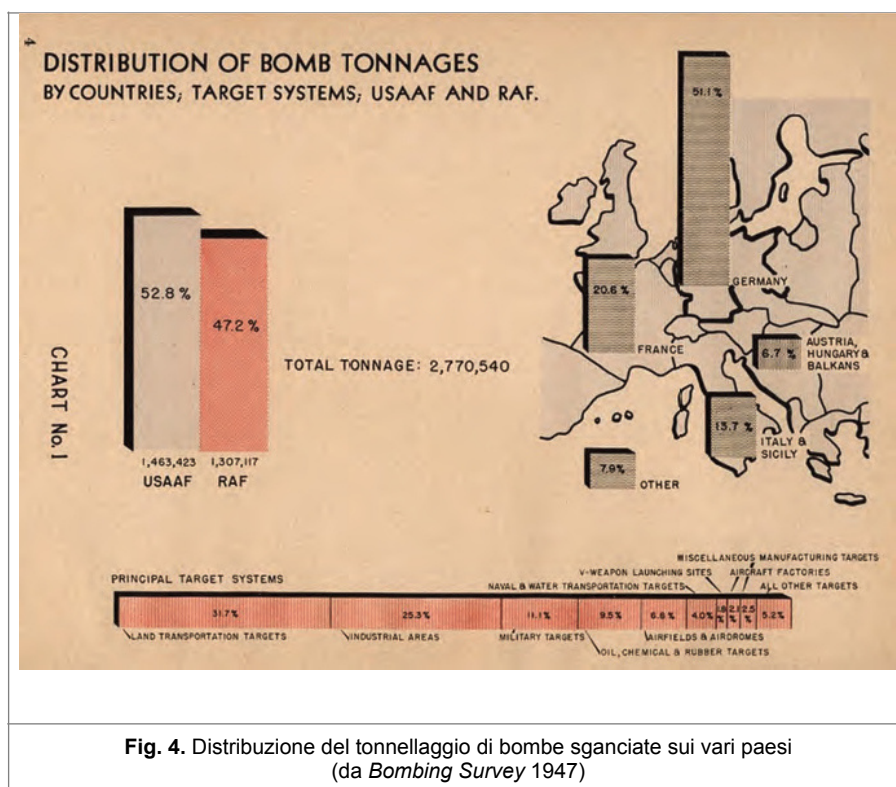
la B.C.M. e della Direzione Generale d'Artiglieria per il rastrellamento dei residui bellici affioranti o rinvenuti in superficie.

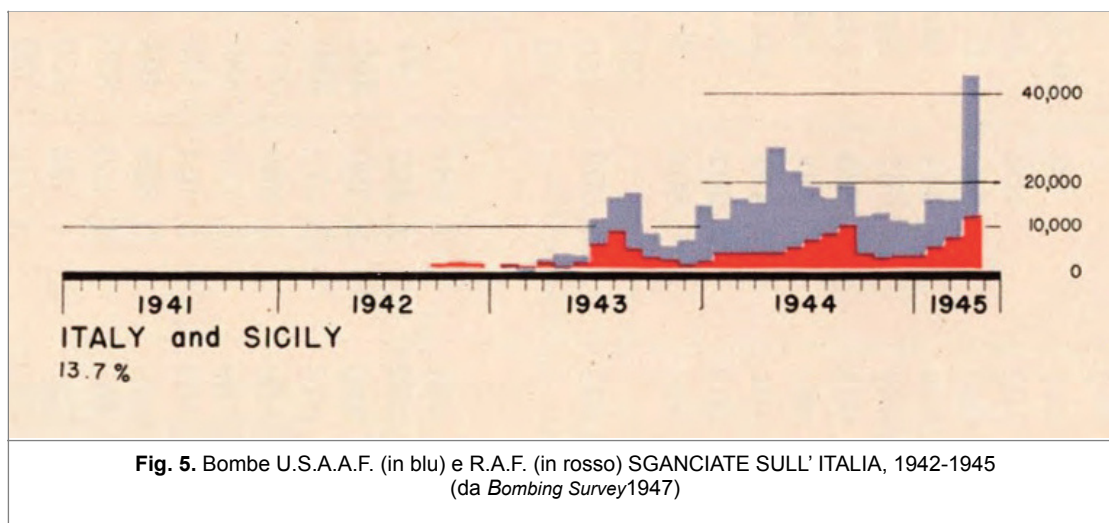
L'Amministrazione militare ha continuato da allora a provvedere all'eliminazione dei residui bellici attraverso le seguenti attività:

- bonifica occasionale per motivi connessi alla salvaguardia della vita umana o alla pubblica utilità, in seguito al rinvenimento di ordigni esplosivi in superficie o parzialmente interrati; a tali bonifiche provvedono gli Artificieri dei Reparti del Genio;
- bonifica sistematica a scopo preventivo su aree in cui si presume la presenza di ordigni interrati o non individuabili a vista. Questa attività è affidata di norma a ditte civili specializzate nel settore, coadiuvate dal supporto tecnico delle Forze Armate (5° reparto Infrastrutture di Padova, competente per l'Italia centro-settentrionale, e 10° Reparto Infrastrutture di Napoli, competente per l'Italia centro-meridionale).

Sulla percentuale di bombe aeree inesplose ancora presenti in Italia, valutazioni informali sostanzialmente condivise da parte di ufficiali del Genio Militare e da operatori specializzati stimano che possano essere stati rinvenuti a oggi non più del 60% degli ordigni.

Sulla base di questa ipotesi, è ragionevole ritenere che sul territorio nazionale sono ancora presenti oltre 15.000 tonnellate di bombe inesplose.





Data l'incertezza sul numero totale di bombe inesplose esistenti in Italia al 1945, è difficile valutare correttamente il numero o la percentuale di bombe aeree inesplose ancora oggi presenti sull'intero territorio italiano. Non esistono valutazioni ufficiali e le cifre che ricorrono in letteratura sono molto divergenti. Gli esperti di questo particolare settore stimano informalmente che i ritrovamenti effettuati tra il 1945 e oggi assommino a circa il 60% del totale degli inesplosi; sulla base delle cifre approssimative sopra citate, questo significa che è possibile che esistano ancora circa 15.160 tonnellate di bombe d'aereo inesplose (\pm 32.000-40.000 ordigni). Tuttavia, dati del Ministero della Difesa¹² parlano di 60.000 ordigni rinvenuti ogni anno in Italia, di cui la massima parte risalenti alla guerra: un dato che contrasta nettamente con i conteggi sopra riportati e che evidenzia la necessità di affrontare la questione a livello nazionale e con maggiore metodo¹¹.

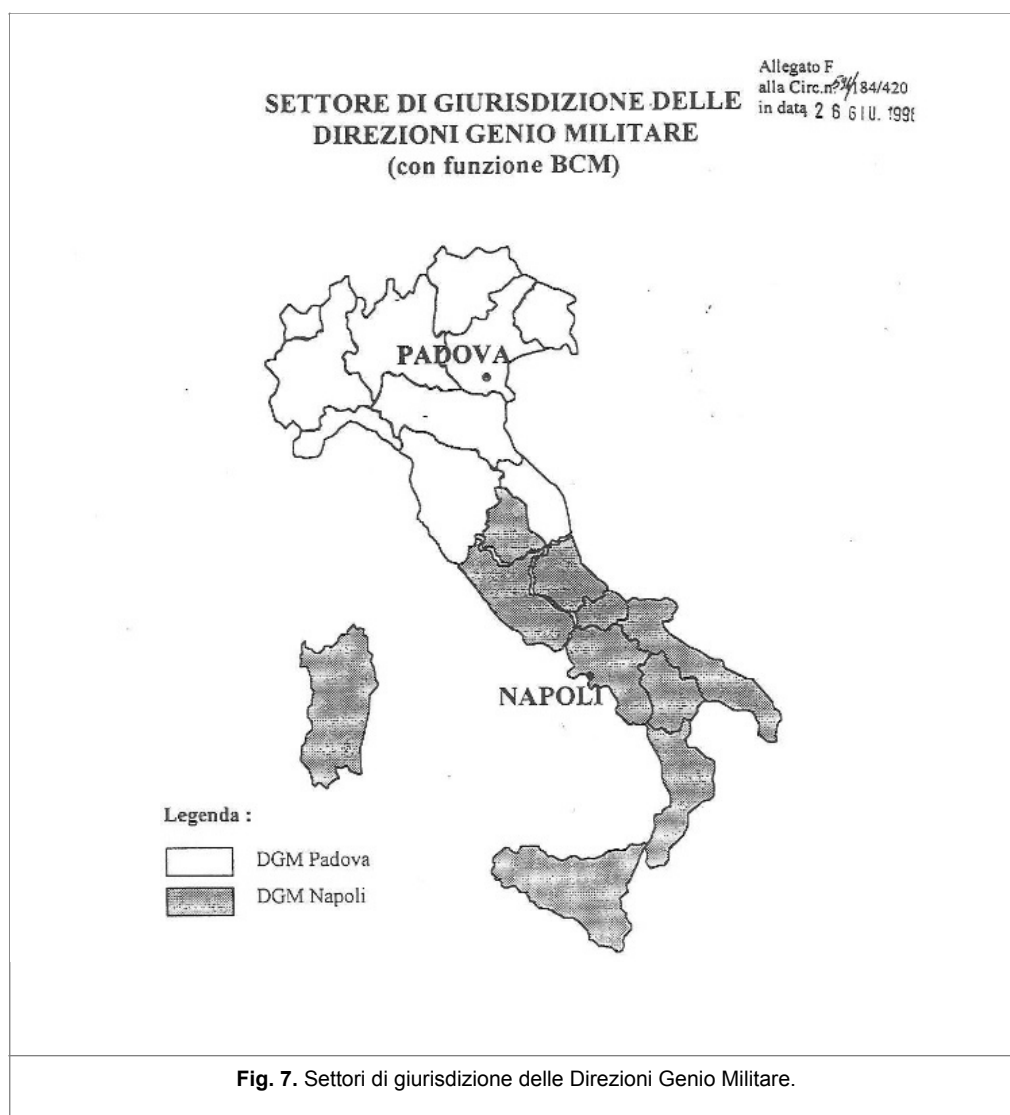
Le aree dove è maggiore la probabilità di imbattersi in un ordigno non sono solo quelle dove si sono combattute le offensive più significative (per es. costa siciliana, costa di Salerno, Cassino, Anzio, ecc.), ma anche le città, i porti, le stazioni, i depositi e i ponti ferroviari, le grandi arterie stradali e ferroviarie, specie quelle utilizzate dalle colonne tedesche in ritirata dopo l'8 settembre 1943. Va anche tenuto presente che i bombardieri, qualora non avessero raggiunto lo scopo della missione, seguivano la prassi di liberarsi degli ordigni per diminuire il peso e poter atterrare in sicurezza al ritorno dalla missione: ciò significa che ordigni inesplosi possono trovarsi praticamente ovunque, anche in mezzo alla campagna allora più deserta, ma nel frattempo urbanizzata.

Occorre infine aggiungere un'ultima considerazione: la rimozione della sensazione di pericolo, dovuta al lungo tempo di pace trascorso, fa sì che si sia diffusa la convinzione che gli ordigni risalenti alla II Guerra Mondiale siano ormai vetusti, corrosi e quindi innocui. E' bene invece ricordare che gli esplosivi degradano molto lentamente, rimanendo attivi anche per centinaia d'anni e che il deterioramento delle parti meccaniche li rende talvolta ancora più sensibili e quindi più pericolosi.

¹¹ SHEPHERD 2015, p. 114.

L'immagine seguente mostra la mappa delle aree a rischio residui bellici su territorio nazionale; si può osservare come nei territori in cui i conflitti sono stati più aspri e duraturi, per esempio lungo la Linea Gotica, sia più elevata la presenza di ordigni e campi minati.





Di seguito, la prima immagine mostra l'enorme quantità di ordigni bellici trovati dal 1980 ad oggi solo per il centro nord Italia (fig. 8), si può vedere come la regione Emilia Romagna sia una delle più colpite da questo fenomeno. Carte di questo tipo sarebbero sicuramente d'aiuto (anche se, per vari motivi non basterebbero) a valutare il rischio residuo derivante dal ritrovamento di un residuo, ma di fatto non esistono, se non quelle poche e approssimative elaborate da semplici cittadini interessati al problema. La seconda immagine (fig. 9) mette in evidenza i ritrovamenti relativi alla sola Regione Veneto.



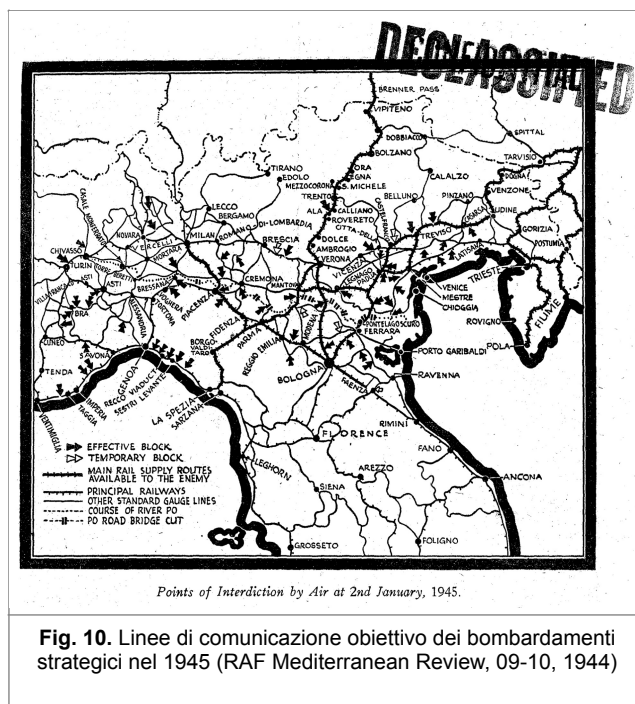
Fig. 8. Mappa con il rinvenimento di ordigni bellici rinvenuti dal 1980 ad oggi nel Nord Italia.



Fig. 9. Mappa con il rinvenimento di ordigni bellici rinvenuti dal 1980 ad oggi in Veneto.

5.3 I BOMBARDAMENTI ALLEATI SUL VENETO

Ai fini della presente ricerca va evidenziato che tra il dicembre 1943 e l'aprile 1945 i bombardieri pesanti delle forze alleate (per lo più il XV USAAF e il 208th Group R.A.F. Bomber Command) hanno effettuato con meno di 1200 incursioni su tutto il territorio regionale, bombardando obiettivi strategici e centri abitati.



5.4 PRINCIPALI EVENTI BELLICI SVOLTISI NELLE VICINANZE DELL'AREA DI PROGETTO

La Grande Guerra

L'area di studio, prossima al fronte del Piave da cui dista circa 17-19 km, è inserita in un territorio già interessato da combattimenti e bombardamenti durante la Grande Guerra negli anni 1917-1918. Questi toccarono duramente il centro di Susegana, con la distruzione dei due castelli e del ponte della Priula. Il ponte stradale della Priula e ferroviario, che attraversano il Piave nel comune di Susegana, furono fatti saltare, come gli altri ponti sul Piave (Vidor, Ponte di Piave, Segusino, etc.) alle ore 17 del 9 novembre 1917 in seguito alla ritirata di Caporetto e rimase uno dei simboli della strenua difesa della patria. In seguito fu completamente distrutto dalla battaglia del solstizio e ricostruito subito dopo la guerra.

Le incursioni aeree della Seconda Guerra Mondiale

Dopo gli attacchi dell'inverno 1942-1943, le città sulla linea ferroviaria tra la Liguria, il Piemonte, la Lombardia, il Veneto e il Friuli divennero nuovi obiettivi: Verona, Vicenza, Padova, Treviso, Udine e Trieste furono bombardate ripetutamente anche tra il 1944 e il 1945¹². Nell'ambito di questo quadro la zona del coneglianese è stata particolarmente interessata dai bombardamenti strategici da parte delle Forze Alleate

¹² BALDOLI 1910, .47.

tra il 1944 e il 1945. Si ricorda, in particolare, il pesante bombardamento che colpì, oltre che Vittorio Veneto e Castelfranco Veneto, proprio il centro di Conegliano nella settimana di Natale del 1944.

A tale riguardo è opportuno citare il progetto del CISC (Comitato Interprofessionale) per la Sicurezza dei Cantieri) di Udine che con il supporto delle fotografie aeree ha l'obiettivo di far dialogare ed interagire dati puramente storici con analisi di tipo quantitativo (dati statistici e/o numerici) e analisi di tipo qualitativo (informazioni atte a consentire l'elaborazione di matrici di rischio), in modo da redigere degli strumenti per la valutazione del rischio di rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nel corso di lavori di scavo.

Esso evidenzia il potenziale informativo delle foto dell'AFN, poiché solo dall'analisi di due foto, rispettivamente del 21 marzo e del 16 aprile 1945, sono stati rilevati per la città di Udine ben 647 crateri su un'estensione di 525 ettari, pari a 1,23 bombe per ettaro (fig. 12). Questa informazione viene integrata dalle notizie storico-militari, dalle quali sappiamo che fra il 1943 e il 1945 Udine ha subito 9 bombardamenti Alleati¹⁶.

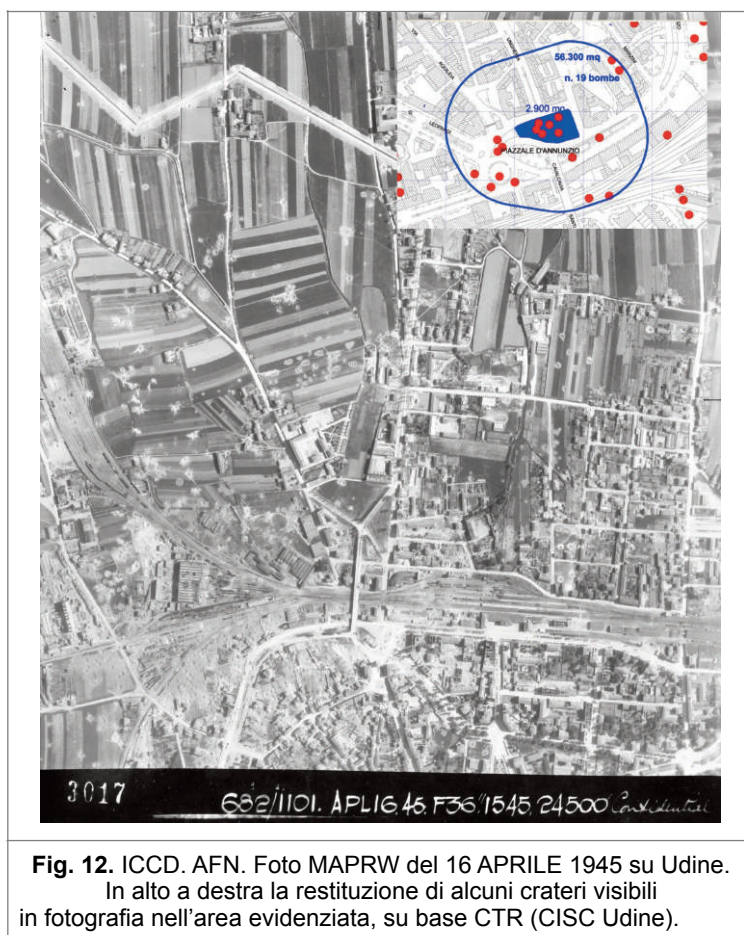


Fig. 12. ICCD. AFN. Foto MAPRW del 16 APRILE 1945 su Udine.
In alto a destra la restituzione di alcuni crateri visibili
in fotografia nell'area evidenziata, su base CTR (CISC Udine).

Per quel che riguarda l'area oggetto di intervento, è stato consultato l'archivio on line dell'Aerofototeca Nazionale (ICCD) e sono state individuate diverse strisciate di volo della EIRA, della R.A.F. e VP con i relativi fotogrammi, di cui si riporta di seguito l'elenco. Strisciate e fotogrammi sono posizionati su carta I.G.M (F. 38):

EIRA-38_Conegliano_06_strisciata 3068, fotogramma 207290
EIRA-38_Conegliano_06_strisciata 3069, fotogramma 207291
EIRA-38_Conegliano_06_strisciata 3070, fotogramma 207292
EIRA-38_Conegliano_06_strisciata 3071, fotogramma 207293
EIRA-38_Conegliano_06_strisciata 3072, fotogramma 20729

¹⁶ SHEPHERD 2015, p. 119.

EIRA-38_Conegliano_07_strisciata 131, fotogramma 207353
EIRA-38_Conegliano_07_strisciata 132, fotogramma 207354
EIRA-38_Conegliano_08_strisciata 3142, fotogramma 207357
EIRA-38_Conegliano_08_strisciata 3143, fotogramma 207358
EIRA-38_Conegliano_08_strisciata 3144, fotogramma 207359 (F. 39 - Pordenone)

RAF-38-Conegliano-05: strisciata 7170, fotogramma 182277

VB-38-Conegliano-01: strisciata 9, fotogrammi 473, 474
VB-38-Conegliano-04: strisciata 23, fotogramma 1708
VB-38-Conegliano-05: strisciata 11/A, fotogrammi 477, 478

I dati desumibili dalla lettura delle fotografie aeree verticali recuperate e riferibili ad anni successivi non sembrano fornire dati utili all'individuazione di possibili presenze di ordigni bellici inesplosi.

Per l'analisi fotointerpretativa dell'area oggetto di intervento sono stati consultati anche gli archivi digitali del Geoportale della Regione del Veneto e selezionati i fotogrammi disponibili più rappresentativi delle porzioni di territorio in esame. La lettura è stata effettuata in particolare sui voli "1980 Reven Belluno" e "Reven Montagna V.ta 1991".

La fotointerpretazione non ha evidenziato particolari anomalie; per lo più si riconoscono tracce di paleoalvei e tratti fluviali estinti. Le tracce ricondotte ad anomalie naturali, osservate in tutti i fotogrammi aerei consultati (tra cui i principali: "1980belluno_01_362, _363, _365, _366_01bis_451"; "1991montagna03_139,_140_141, _142", "1987cu_conegliano11_9600, _9601), si dispongono prevalentemente con andamento NO-SE oppure presentano andamento arcuato e flesso.

7. CONCLUSIONI

Da quanto recuperato nel corso della ricerca, non sono emerse significative segnalazioni sulla presenza puntuale di ordigni bellici inesplosi. Il fatto, tuttavia, che l'area rientri in un contesto territoriale pesantemente interessato dagli eventi bellici relativi soprattutto alla Seconda Guerra Mondiale, non esclude la possibilità di eventuali rinvenimenti di ordigni esplosivi inesplosi¹⁷.

Dr. Raffaella Bortolin



Porcia, giugno 2021

¹⁷ CFR. FORNACIARI 2015.

ABBREVIAZIONI BIBLIOGRAFICHE

- AA.VV. 1987-1992, *Caduti, dispersi e vittime dei comuni della Regione Friuli Venezia Giulia nella Seconda Guerra Mondiale*, Istituto Friulano per la Storia del Movimento di Liberazione, Udine.
- AA.VV. 2008, *Dal fronte del Tagliamento al fronte del Piave*, Udine.
- BALDOLI C. 2010, *I bombardamenti sull'Italia nella Seconda Guerra Mondiale*, in B. BIANCHI, M. CANGIANI, F. COIN (a cura di), *La trasformazione dei conflitti dalla Grande La violenza sugli inermiguerra a oggi*, DEP (Deportate, esuli e profughe) 13/14, 2010, pp. 34-49 (http://www.unive.it/nqcontent.cfm?a_id=77625).
- Bombing Italy*, *Bombing Italy: allied strategies*, 1940-1945 exhibition, in R. OVERY (a cura di), *The bombing of Italy 1940-1945*, University of Exeter Centre for the Study of War, State and Society: Bombing, States and Peoples in Western Europe 1940-1945: (<http://humanities.exeter.ac.uk/media/universityofexeter/collegeofhumanities/history/researchcentres/centreforthehistoryofwarstateandsociety/> bombing/The_Bombing_of_Italy.pdf).
- Bombing Survey 1947*, *The United States Strategic Bombing Survey. Statistical Appendix to over-All Report* (European War), Washington D.C. 1947.
- BONDESAN A., CANIATO G. (a cura di) 2000, *Il Piave*, Verona.
- BONDESAN A., MENEGHEL M., a cura di, 2004, *Note illustrative della Carta Geomorfologica della provincia di Venezia*, Venezia.
- BRENNER S., ZAMBANINI SEBASTIAN, SABLATNIG R. 2018, *Detection of Bomb Craters in WWII Aerial Image*, in *Proceedings of the OAGM Workshop 2018*, p4-97.
- CONYERS NESBIT R. 1997, *Eyes of the RAF. A history of photo-reconnaissance*, Stroud 1997.
- FONTANA A., BONDESAN A. 2006, *Il Tagliamento nella bassa pianura, tra dossi e incisioni fluviali*, in *Il Tagliamento*, a cura di F. Bianco, A. Bondesan, P. Paronuzzi, M. Zanetti e A. Zanferrari, Sommacampagna (VR), pp. 127-145.
- FORNACIARI C.S. 2013, *La ricerca storica preliminare: Dati, fonti, strumenti per l'analisi e la valutazione del rischio*, relazione al seminario "Il rischio associato al rinvenimento di ordigni. Rinvenimento di ordigni bellici inesplosi", Udine, 15 maggio 2013 <http://www.ciscudine.it/documenti-prodotti/ordigni-bellici/>,
- FORNACIARI C.S. 2013, *Ordigni bellici. Non sempre basta la bonifica superficiale*, in *Tecnologie & Soluzioni* n. 3/2015, giugno 2015, 30-37.
- FURLANELLO C. et alii 2004, FURLANELLO C., MERLER S., MENEGON S., PAOLI E., S. FONTANARI, *Mapping the Risk of Unexploded Bombs from World War Two*, in 3rd and 4th Italian GRASS users meeting proceedings, Geomatics Workbooks, vol. 3, February 2004, (http://geomatica.como.polimi.it/workbooks/n3/abstract/a_cfsmsmepsf.pdf).
- GIOANNINI M., MASSOBRIO G. 2007, *Bombardate l'Italia. Storia della guerra di distruzione aerea 1940-1945*, Milano, Rizzoli, 2007 (con appendice on line: I principali bombardamenti aerei Alleati sulle città italiane della seconda guerra mondiale, <http://rcslibri.corriere.it/bombardatelitalia/>)
- LABANCA N. 2012, *I bombardamenti aerei sull'Italia*, Bologna 2012.
- La seconda guerra mondiale e la Resistenza nel trevigiano 2006*, Catalogo della mostra, 2006.
- MONUTTI L. 1997, *La morte che venne dal cielo*, Udine.
- RAF-MR (1944) Mediterranean Allied Air Forces headquarters, in *RAF Mediterranean Review*, october to December 1944.
- SHEPHERD E. J. 2015, *Le fotoaeree della II Guerra Mondiale conservate in Aerofototeca Nazionale*

Comuni di San Vendemiano e Codognè (TV) - *Nuova condotta adduttrice tra le località Saccon e Cimavilla* -
Valutazione rischio ordigni inesplosi

e il loro potenziale informativo per la sicurezza nazionale, in *Bollettino di Archeologia on-line*, VI,
2015/1, pp. 111-130.

SITOGRAFIA

<http://www.earmi.it/balistica/esplosivi.htm>