Città metropolitana
di Venezia

Area Infrastrutture edilizia viabilità

PIANO DI INTERVENTO EMERGENZA GHIACCIO E NEVE

ANNUALITA' 2022/2023

Dirigente
Ing. Nicola Torricella

Ref. Servizio Viabilità
Arch. Alberta Parolin

Venezia 09/11/2022

1 PREMESSA....4
2 INQUADRAMENTO CLIMATICO DEL TERRITORIO DELLA CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA....5
2.1 I principali fattori che generano il clima del Veneto....5
2.2 I caratteri generali del clima del Veneto....6
2.3 Caratteristiche termiche....7
2.4 Cenni generali sulla meteorologia invernale....7
3 STRUTTURA OPERATIVA PER L'ATTUAZIONE PIANO....9
3.1 I dati del Piano....9
3.2 La rete stradale....10
4 INTERVENTO PREVENTIVO FORMAZIONE GHIACCIO: MODALITA' D'INTERVENTO....11
4.1 Premessa....11
4.2 Interventi preventivi per la formazione di ghiaccio....11
4.3 Tipi e proprietà dei fondenti chimici impiegati....12
4.3.1 Effetti negativi dell'impiego dei fondenti....13
4.3.2 Modalità di azione di un fondente....13
4.3.3 Fattori influenzanti l'azione del solvente....14
4.3.4 Tempo di reazione....14
4.3.5 Temperatura....14
4.3.6 Condizioni climatiche....14
4.3.7 Orografia e situazioni particolarmente delicate....15
4.3.8 Traffico....15
4.4 Stima della quantità media di sale per prevenzione e trattamento strade della Città metropolitana....16
4.5 Quantità di sali minerali da avere ad inizio stagione:....17
5 MODALITA' OPERATIVE SPAZZAMENTO PIANO NEVE....18
5.1 Premessa....18
5.2 Interventi per eventi atmosferici nevosi....18
5.2.1 Intervento Preventivo:....18
5.2.2 Intervento di pulizia delle strade:....19
5.3 Percorsi e chilometraggio prevenzione ghiaccio....20
5.4 Fasi....20
5.4.1 Attenzione (72 h)....20
5.4.2 Preallarme (24h/12h)....21
5.4.3 Allarme (30min)....21
5.4.4 Attivazione d'intervento....21
5.4.5 Priorità di intervento....22
5.4.6 Schema "Allerta/intervento" per ghiaccio/neve....22
6 CONSIGLI E COLLABORAZIONE DEI CITTADINI....23
6.1 Sicurezza Stradale....23
6.2 Collaborazione dell'utente della strada....23
Appendice 1....25
Appendice 2....26
Ghiaccio....26
Neve....27

Allegato 1 30
Tavola 1 32
Tavola 2 33
Tavola 3 34

1 PREMESSA

Per affrontare i problemi della manutenzione invernale, in occasione di eventi meteorologici particolarmente intensi, sono necessarie azioni coordinate da parte di tutti i soggetti interessati, a partire dall'ente proprietario, ovvero la Città Metropolitana di Venezia, con il Servizio Viabilità, la Polizia dipendente della Città Metropolitana, il Servizio Protezione civile, le Polizie locali dei 44 comuni della Città metropolitana e gli altri Enti/Società gestori di reti stradali (ANAS, Autovie Venete, Veneto Strade, ecc).

Occorre evidenziare che gli eventi nevosi nel nostro territorio hanno carattere eccezionale e sono per la maggior parte di durata limitata.

Scopo del presente piano è quello di definire le modalità operative di intervento, le procedure organizzative delle risorse umane e strumentali a disposizione e le criticità presenti, al fine di organizzare un servizio in grado di intervenire efficacemente, in base alle risorse disponibili, in occasione di nevicate, come pure di garantire una corretta fruizione delle strade durante tutta la stagione invernale onde prevenire la formazione di ghiaccio.

Di seguito sono riportate, le modalità di intervento che verranno attuate con le attuali disposizioni di risorse economiche, umane, di mezzi e attrezzature.

Si precisa che gli interventi della Città metropolitana previsti nel "Piano d'intervento emergenza ghiaccio e neve" riguardano esclusivamente la carreggiata stradale e non prevedono interventi su marciapiedi, le piste ciclabili e ciclopedonali.

2 INQUADRAMENTO CLIMATICO DEL TERRITORIO DELLA CITTA' METROPOLITANA DI VENEZIA

2.1 I principali fattori che generano il clima del Veneto

Il Veneto presenta peculiari caratteristiche climatiche che sono il risultato dell'azione combinata di un insieme di fattori che agiscono a diverse scale. Un ruolo chiave lo gioca anzitutto la collocazione della nostra regione alle medie latitudini, da cui derivano caratteristici effetti stagionali. A ciò si aggiunga il fatto che il Veneto si pone in una zona di transizione fra:

- areale centro-europeo in cui predomina l'influsso delle grandi correnti occidentali e dell'oceanico atlantico (clima "Cfb" secondo Koeppen),
- areale sud-europeo ove domina l'influsso degli anticicloni subtropicali e del mare Mediterraneo (clima "Csa" di Koeppen).

A tali influssi fondamentali si associano importanti fattori che influenzano in modo significativo il clima regionale fino a definire specifiche sottozone climatiche:

- l'appartenenza al bacino padano - veneto, delimitato a Nord dalla catena alpina, a Sud da quella appenninica e con un apertura principale verso Est;
- la presenza lungo il lato sud-orientale della regione dell'estesa fascia adriatica;
- la presenza di un vasto areale montano alpino e prealpino ad orografia complessa
- la presenza del Lago di Garda a Ovest.

Cruciali sono gli effetti sul clima legati all'influenza dei venti che sono in grado di esercitare importanti sorgenti di masse d'aria con caratteri peculiari, ed in particolare:

- il Mediterraneo, fonte di masse d'aria umida e mite in tutte le stagioni, in grado di mitigare le masse d'aria più fredde provenienti dall'esterno del bacino e di umidificare quelle di provenienza continentale;
- l'Oceano Atlantico, fonte di masse d'aria umida e relativamente mite (aria marittima polare più fredda proveniente dal Nord Atlantico o dalle medie latitudini, più mite originaria del medio Atlantico) che tuttavia risulta solitamente più fredda rispetto a quella mediterranea; ciò si rivela fondamentale per la formazione di perturbazioni, in forma di sistemi frontali e vortici, particolarmente frequenti nel periodo che va dall'autunno alla primavera; inoltre nel periodo che va da marzo a novembre l'aria atlantica che irrompe sull'area dopo aver attraversato le Alpi si rivela fattore d'innesco di una vivace attività temporalesca;
- la vasta area continentale eurasiatica, sorgente di masse d'aria polare continentale (aria siberiana) provenienti dalla Russia settentrionale particolarmente fredde ed asciutte in inverno ed il cui ingresso in Italia attraverso la "porta di Trieste" dà luogo al fenomeno della Bora (chiamata per questo anche "porta della Bora");
- la zona oltre il circolo Polare che in tutte le stagioni è fonte di masse d'aria fredda (aria artica, marittima o continentale) talvolta in grado di raggiungere l'area mediterranea aggirando le grandi catene montuose (Pirenei ed Alpi);
- la fascia intertropicale, fonte di masse d'aria torrida (aria subtropicale, marittima o continentale) e che tende a umidificarsi passando sul Mediterraneo.

2.2 I caratteri generali del clima del Veneto

Come risultato dei fattori generatori prima descritti, nel Veneto si possono distinguere tre mesoclimi fondamentali:

- - il mesoclima della pianura
- - il mesoclima prealpino
- - il mesoclima alpino interno

Il mesoclima della pianura caratterizza l'area pianeggiante della regione, compresa tra la fascia litoranea e l'areale pedemontano, e nel quale rientra il territorio della Città Metropolitana di Venezia. Prevale in quest'area un certo grado di continentalità con inverni relativamente rigidi ed estati calde. Le temperature medie annue sono comprese fra i 13°C delle zone più interne e i 14°C della fascia litoranea.

In condizioni di tempo anticiclonico la massa d'aria che sovrasta la pianura veneta manifesta condizioni di elevata stabilità o di inversione termica al suolo che si traducono in fenomeni a stagionalità spiccata quali le foschie, le nebbie, le gelate, l'afa e l'accumulo di inquinanti in vicinanza del suolo.

Al verificarsi di tali fenomeni cooperano:

- la presenza di importanti fonti di umidità (areali irrigui, superficie marina, lago di Garda) in grado di rifornire di vapore acqueo la massa d'aria in vicinanza del suolo;
- la presenza di circolazioni di origine termica caratteristiche, le brezze, che interessano poche centinaia di metri al di sopra del suolo e si distinguono in brezze di monte – valle (con risalita diurna dalla pianura verso i rilievi e drenaggi notturni di aria fredda dai rilievi alla pianura), brezze di lago e brezze di mare.

Da rilevare che le brezze sono spinte dalla radiazione (suolo che si riscalda di giorno per effetto del soleggiamento e si raffredda di notte per irraggiamento verso lo spazio) e pertanto tendono a scomparire in presenza di nuvolosità accentuata e di ventosità accentuata indotta da grandi strutture circolatorie.

Le precipitazioni sono distribuite abbastanza uniformemente durante l'anno e con totali annui mediamente compresi tra 800 e 1000 mm; l'inverno è la stagione mediamente più secca mentre nelle stagioni intermedie prevalgono le perturbazioni atlantiche e mediterranee, con eventi pluviometrici a volte importanti; in estate i fenomeni temporaleschi risultano frequenti, non di rado associati a grandine e, più raramente, a trombe d'aria.

Nell'area della pianura viene compresa anche la fascia costiera, caratterizzata dalla vicinanza del mare, dal quale le brezze penetrano con efficacia nell'entroterra. L'azione mitigatrice delle acque è comunque limitata, sia perché si è in presenza di un mare interno, stretto e poco profondo, sia perché la dislocazione dell'areale marino lo pone in grado di mitigare solo le masse d'aria provenienti da settori sud-orientali o orientali. Da ciò discende che le temperature invernali, seppur mitigate, risultano comunque basse, in particolare per le incursioni della bora, fredda e asciutta, da NE.

Gi effetti di brezza nella fascia litoranea sono più spiccati nel periodo estivo ed in situazioni anticicloniche, allorché la debolezza della circolazione generale consente il pieno sviluppo di circolazioni locali dovute alle discontinuità termiche fra mare e terra.

Durante il giorno si sviluppa la brezza di mare che raggiunge la massima intensità nelle ore pomeridiane e soffia generalmente da Sud Est. La brezza notturna, che generalmente soffia da NE, non è perpendicolare alla costa come normalmente accade, ma ad essa parallela, poiché il fenomeno vede il prevalere di interazioni più ampie fra la catena alpina e il Mare Adriatico.

2.3 Caratteristiche termiche

Il clima temperato sub-continentale è quello maggiormente presente in Veneto. Tale clima si qualifica per temperature medie annue comprese fra 10 e 14.4 °C, temperatura media del mese più freddo fra - 1 e 3.9°C, temperatura media superiore a 20°C per 1 - 3 mesi l'anno ed escursione termica annua (differenza fra temperatura media del mese più freddo e di quello più caldo) di oltre 19°.

Il carattere sub-continentale si manifesta:

- - in tutta la pianura veneta, ivi compresa la fascia costiera, in cui il carattere freddo del mare Adriatico inibisce l'effetto sub-litoraneo;
- - nelle grandi vallate prealpine interne.

Inoltre si può affermare che il Veneto è certo soggetto ad un certo influsso climatico del Mediterraneo che si traduce in caratteri di mitezza più spiccati nelle aree costiere. Tuttavia non è in ogni caso possibile affermare di trovarsi di fronte ad un vero e proprio clima mediterraneo.

2.4 Cenni generali sulla meteorologia invernale

Per posizione geografica e caratteristiche morfologiche le strade della Città Metropolitana di Venezia non sono soggette nei mesi invernali a frequenti precipitazioni nevose. Anche il fenomeno della formazione di ghiaccio, dovuto all'elevata umidità con temperature prossime allo 0°C, è limitato a brevi periodi. Per questi motivi qualsiasi perturbazione climatica diventa ancor più imprevedibile e comporta una maggiore attenzione alle condizioni meteorologiche di cui è opportuno richiamare le nozioni di base.

Per poter tempestivamente operare con prevenzione occorre tenere sotto controllo alcuni parametri fisici della strada e del tempo. Tra il pericolo ghiaccio ed il pericolo neve esistono alcune differenze, ma i parametri da controllare spesso coincidono.

I parametri di cui sopra sono la temperatura dell'aria e della pavimentazione, la pressione atmosferica, l'umidità relativa dell'aria, lo stato del cielo e della pavimentazione.

Una situazione di strada bagnata e temperatura dell'aria prossima a +2°C con andamento discendente rapido, nonché una strada asciutta e temperatura di +1°C con nebbia oppure con temperatura di –5°C ed umidità relativa uguale o maggiore all' 80% è prerogativa di formazione di ghiaccio, pertanto le strade dovranno essere trattate con fondenti chimici.

Una situazione di cielo coperto, con temperatura dell'aria in discesa verso lo 0°C unitamente alla diminuzione rapida della pressione atmosferica indicano probabilità massima di nevicata. In questo caso è indispensabile avviare le preventive attività di spargimento del sale e contemporaneamente allertare gli operatori che svolgono il servizio spalatura.

Attraverso il Centro Funzionale Decentrato della Regione Veneto (tramite pec, sms o fax) o dall'A.R.P.A.V. di Teolo o dalla Protezione Civile Nazionale o dall'Ufficio Territoriale di Governo – Prefettura di Venezia, vengono comunicate le previsioni di possibili nevicate e/o gelate eccezionali nella zona, da cui possono essere anche desunti i parametri necessari per formulare una previsione a lungo e medio termine, al fine di non trovarsi impreparati in caso di necessità.

Attraverso il personale della manutenzione operante su strada durante l'orario di servizio e attraverso eventuali segnalazioni da parte degli enti locali, è invece possibile acquisire informazioni utili nel cosiddetto "tempo reale" per l'eventuale immediata attivazione.

Da rilevare che la conformazione lunga del territorio metropolitano può comportare che situazione meteo siano diversificate sul territorio e pertanto richiedano previsioni diverse, sebbene le modalità di intervento siano le stesse.

3 STRUTTURA OPERATIVA PER L'ATTUAZIONE PIANO

3.1 I dati del Piano

L'attuazione del presente piano è compito del Servizio Viabilità che è così strutturata:

- **Dirigente**: Ing. Nicola Torricella.
- **P.O.**: Arch. Alberta Parolin.
- **Referenti delle quattro zone manutentive** in cui è suddiviso il territorio della Città metropolitana di Venezia:
  Referente I Zona "ADIGE - BRENTA".
  Referente II Zona "BRENTA – SILE".
  Referente III Zona "SILE – LIVENZA.
  Referente IV Zona "LIVENZA – TAGLIAMENTO".
- **Collaboratori Tecnici:** le squadre dei collaboratori tecnici della quattro zone di manutenzione stradale hanno il compito di intervenire per le attività ordinarie di prevenzione gjuaccio e in caso di eventi atmosferici avversi (neve e ghiaccio) svolgendo il servizio di spargimento sale lungo le strade di competenza della Città metropolitana, coordinati dai rispettivi Referenti di Zona.
  Le squadre di Manutenzione invernale sono coadiuvate da ditte esterne che svolgono il servizio di spargimento sale (prevenzione ghiaccio, prevenzione neve, curativo neve) che di rimozione neve.
- **Servizio Reperibilità**: al di fuori del normale orario di lavoro l'attuazione del piano neve è svolto dal servizio di Reperibilità 24x24h, svolto con turnazione settimanale dal personale appartenete all'Area lavori Pubblici Servizio Viabilità (telefono mobile 3281003359 – 3281003360 - 3281003361).
- **Estensione della rete di competenza della Città metropolitana:** l'estensione della rete gestita direttamente dalla Città metropolitana di Venezia ammonta complessivamente a circa 835 km, suddivisa equamente nelle quattro zone di manutenzione.
- **Magazzini e Depositi della Città metropolitana:** i magazzini e depositi sono, ubicati come segue:

  Magazzini Zona Stradale I:
  - S.P.14 - Via Lova 106 - Campolongo Maggiore (VE). Magazzino con possibilità di carico/scarico.
  - SP87 - Via Maestri del Lavori – Cavarzere con possibilità di carico/scarico.
  - S.P.05 – Pegolotte – Cona
  - S.P. 07 – magazzino Ca' Pasqua (con possibilità di carico/scarico)

  Magazzini Zona Stradale II
  - S.P. 27 Via Olmo 2 - Mirano (VE). Magazzino con possibilità di carico/scarico
  - S.P. 40 sotto il cavalcavia di Dese - Venezia

  Magazzini: Zona Stradale III
  - S.P. 42 Via Interessanti 1 - Eraclea (VE). Magazzino con possibilità di carico/scarico.
  - S.P. 47 Rotatoria Caposile – San Donà di Piave.

Magazzini Zona Stradale IV

- S.P. 59 - Via L. Zecchetto 11 – La Salute di Livenza (VE). Magazzino con possibilità di carico/scarico.

- **Durata del presente piano:** dal 15/11/2022 al 15/04/2023;
- A**ttività del Piano:** Schematicamente le attività organizzate con il piano neve sono le seguenti:
  - **Acquisto di fondenti chimici/Sali minerali**
  - **Organizzazione interventi per formazione ghiaccio:**
    - intervento preventivo con spargimento di sali minerali: attività svolta in amministrazione diretta e con operatori esterni;
  - **Organizzazione interventi per eventi atmosferici nevosi**
    - interventi preventivi e curativi con spargimento di sali minerali: attività svolta in amministrazione diretta e con operatori esterni.
    - Intervento di pulizia delle strade con operatori esterni;

Si rinvia ai capitoli successivi per una descrizione di dettaglio delle attività di manutenzione invernale svolta.

Le attività non riguardano marciapiedi e piste ciclabili, percorsi ciclopedonali che rimangono in carico ai Comuni.

Per la dotazione dei mezzi di proprietà della Città metropolitana si rimanda allegato 1.

3.2 La rete stradale

Per la conformazione della rete stradale si rimanda agli allegati 2 e 3.

4 INTERVENTO PREVENTIVO FORMAZIONE GHIACCIO: MODALITA' D'INTERVENTO

4.1 Premessa

Il presente piano organizza le modalità della prevenzione formazione ghiaccio e dello sgombero della neve che rappresenta, anche per la sua visibilità, una delle operazioni più importanti della manutenzione invernale ed il suo successo è legato alla efficienza organizzativa e alla tempestività dell'intervento.

Insieme a questo, il piano organizza le modalità di prevenzione ghiaccio, mediante lo spargimento di fondenti chimici di vario tipo.

L'azione preventiva contro la formazione del ghiaccio sulle strade è forse la più delicata e quella che richiede la migliore strategia, deve tener conto delle differenti modalità e cause di formazione del ghiaccio e dei numerosi fenomeni fisici ad esso correlati che talvolta possono rendere insidiosi solo alcuni tratti di strada. Bisogna inoltre tener conto di altre variabili quali delle differenti caratteristiche del traffico, generalmente veloce e voluminoso, delle differenti condizioni orografiche e climatiche, che rendono i tratti stradali su ponti e manufatti, in ombra, esposti a nord o coperti dalla vegetazione, zone in cui è più probabile la formazione di ghiaccio.

4.2 Interventi preventivi per la formazione di ghiaccio

Gli interventi preventivi da attuarsi qualora siano previste formazione di ghiaccio, consistono nello spargimento di sali minerali (principalmente cloruro di sodio).

L'azione preventiva contro la formazione del ghiaccio sulle strade è forse la più delicata e quella che richiede la migliore strategia; deve tener conto delle differenti modalità e cause di formazione del ghiaccio e dei numerosi fenomeni fisici ad esso correlati che talvolta possono rendere insidiosi solo alcuni tratti di strada. Deve inoltre tener conto di altre variabili quali delle differenti caratteristiche del traffico, generalmente più veloce e voluminoso sulle arterie principali, delle differenti condizioni climatiche richiedendo interventi specifici nei tratti stradali come: sottopassi, sovrappassi, incroci, curve pericolose e tratti di strada in ombra e vengono effettuati in tutti i casi in cui si prevede l'abbassamento delle temperature che fanno presumere la formazione di ghiaccio.

Gli interventi sono organizzati rispettivamente dai Referenti di Zona previa consultazione con il Responsabile della Unità Operativa Manutenzione che autorizzerà gli eventuali interventi delle ditte esterne. In assenza del Responsabile della Unità Operativa Manutenzione si farà riferimento al Dirigente del Servizio, **previa consultazione di un sistema meteo di allerta suddiviso per zona.**

Nel caso di specifica allerta meteo per pericolo di ghiaccio diramato dagli enti competenti e riportato nel sito web specifico per ogni zona, si provvede al trattamento con spargimento sale di tutta la rete stradale di competenza metropolitana; per l'annualità 2022/23, si è previsto per ogni zona di manutenzione l'impiego di ditte esterne contrattualizzato e in amministrazione diretta.

Nella Tavola 1 sono riportati i punti di ubicazione delle ditte esterne a supporto per lo spandimento del sale; ogni ditta ha un ambito di azione entro il quale dovrà intervenire secondo il seguente orario:

- Do-Gi: dalle 21.00
- Ve-sa: dalle 22.00

Questo al fine di limitare le interferenze con il traffico esistente sulla rete ed evitare che questo trascini via subito il sale sparso, prima che si sia inserito nei pori dell'asfalto.

Gli orari di uscita si intendono con condizioni di visibilità ottimali (in caso di nebbia l'uscita può essere anticipata o posticipata alle prime ore della mattina successiva).

Ogni giro per lo spargimento del sale implica circa 3,5 – 4,5 ore a macchina operatrice per circa 140 km di percorrenza.

4.3 Tipi e proprietà dei fondenti chimici impiegati.

I cloruri di sodio (NaCl), e il cloruro di magnesio ($MgCl_2$), in piccole quantità, sono i fondenti chimici comunemente utilizzati dalla Città Metropolitana di Venezia sulle proprie strade.

Il cloruro di sodio è forse il più noto ed il più comune fra i sali impiegati come fondenti per uso stradale. La sua azione risulta efficace a temperature superiori a -6°C (limite massimo indicato da alcuni produttori, per il materiale purissimo: - 8,5 °C) e con umidità atmosferica elevata; inoltre agisce lentamente e dunque inadatta per interventi di urgenza. Per contro, questo sale prolunga la sua azione nel tempo e la durezza del suo cristallo permette anche una buona azione meccanica. Rispetto agli altri sali è il più economico, per cui il più usato.

Di relativa recente introduzione nel mercato come antigelo (ultimi 10 anni) e' il cloruro di Magnesio, che è considerato da alcuni il miglior antigelo totale con una serie di interessanti vantaggi. È meno corrosivo sui metalli del cloruro di calcio o del cloruro di sodio Con un basso grado di aggressione sull'asfalto, anche quello riciclato, sul cemento, superfici in generale e metalli. È abbastanza attento nei confronti dell'ambiente tale da non richiedere particolari etichette di tossicità allarmanti e comunque sicuramente meno irritante del cloruro di sodio su epidermide, animali e vegetazione. E' quindi più sicuro e lascia meno tracce. Solido in scaglie, agisce meglio nella forma liquida e si presenta inodore, non perfettamente trasparente con una viscosità che ricorda il latte, può essere irrorato direttamente come sciogli neve o sul ghiaccio come disgelante. Può anche esser utilizzato come aggregante per materiali inerti come sabbia o granuli di cloruro di calcio. E' efficace sino a medio basse temperature intorno a -15°C, veloce come il cloruro di calcio nell'azione e persiste per alcuni giorni ma perde efficacia se troppo diluito. Viene particolarmente apprezzato e si dimostra al meglio come antigelo, nella fase immediatamente preventiva a temperature già molto basse con successiva riapplicazione dello stesso. Non è invece consigliato per le strade bianche o non pavimentate. È utile invece per gli incroci le zone fortemente trafficate come parcheggi ed aree ad alta mobilità, ed è indicativamente più costoso del cloruro di sodio.

Il cloruro di magnesio può essere impiegato in soluzione acquosa (salamoia) o in forma solida (sistema tradizionale) in scaglie o pagliette.

L'impiego in soluzione acquosa da una parte comporta una maggiore efficacia di intervento data dalla maggiore velocità del processo di fusione ed uniformità di distribuzione del liquido, oltre che dalla maggiore estensione di superficie trattabile con un singolo carico. L'azione è rapida ma di

breve durata essendo il sale già parzialmente sciolto (anche 15-30 minuti); occorre poi avere una particolare attenzione ai pericoli che possono derivare dalla residua presenza di eccesso di acqua sulla pavimentazione in seguito al passaggio della lama spartineve, in particolare nei casi di temperature molto basse.

È possibile anche l'utilizzo di fondenti chimici miscelati tra loro oppure a materiali abrasivi (tradizionalmente sabbia, ghiaia, pietrischetto), soprattutto laddove risulta utile una combinazione tra l'effetto disgelante del sale e l'effetto disgregante del materiale abrasivo.

Per l'intervento su strade su cui si siano formati, o possano rapidamente formarsi, strati molto spessi di ghiaccio o neve indurita, o laddove non risulta possibile eliminare totalmente la neve se non con interventi economicamente svantaggiosi, possono ad esempio essere utilizzate miscele ottenute aggiungendo al materiale abrasivo dal 10 al 20% di fondente chimico. I granuli di abrasivo trattati col sale, una volta sparsi sullo strato di ghiaccio non scivolano ma vi si infiggono rapidamente, assicurando così un notevole miglioramento del coefficiente d'attrito.

Soprattutto il cloruro di magnesio può essere usato, oltre che per fondere strati di neve o ghiaccio, anche per prevenire la formazione del ghiaccio in previsione di pioggia o neve ma anche laddove le condizioni di umidità possono innescare fenomeno di congelamento.

Per le caratteristiche chimiche e di sicurezza del cloruro di sodio e di magnesio si rimanda agli allegati 8 e 9 del presente piano.

4.3.1 Effetti negativi dell'impiego dei fondenti

Tutti e due i fondenti chimici sono corrosivi: possono accelerare il deterioramento del calcestruzzo e delle strutture in acciaio ed in particolare la corrosione dei veicoli.

E' inoltre dimostrato che i fondenti chimici provocano un indebolimento nel legame bituminoso delle pavimentazioni stradali; si spiegano in tale modo gli ammaloramenti (buche e sgranature) delle pavimentazioni bituminose in seguito alle operazioni di salatura invernale.

4.3.2 Modalità di azione di un fondente

L'azione principale del fondente chimico è quella di abbassare il punto critico di congelamento dell'acqua.

Il punto di congelamento di una soluzione acquosa è determinato dalla temperatura alla quale la pressione del vapore del liquido è uguale a quella della fase solida in equilibrio. La presenza di sale sciolto abbassa la pressione del vapore della soluzione in maniera tale che quest'ultima è in equilibrio con il ghiaccio ad una temperatura minore, da cui deriva un abbassamento del punto di congelamento della soluzione stessa (Legge di Raoult sull' abbassamento della pressione di vapore).

L'abbassamento del punto di congelamento delle soluzioni acquose è funzione unicamente della concentrazione molare dei corpi (nel nostro caso, i sali) sciolti, con una correzione appropriata per la ionizzazione degli elettroliti.

Prima che un fondente chimico allo stato secco possa fare azione occorre che si dissolva in una soluzione acquosa (salamoia). Il prodotto, qualunque esso sia, deve quindi essere solubile alle basse temperature per provocare un abbassamento utile del punto di congelazione.

La necessaria umidità può derivare dalla neve sulla strada o dall' aria (vapore acqueo). Il cloruro di magnesio, rispetto al cloruro di sodio, ha il vantaggio di essere più igroscopico del

cloruro di sodio ossia ha la capacità di assorbire l'umidità dall'aria anche quando essa è presente nell'aria in misura percentuale inferiore al 75%.

Al fine di accelerare la formazione della salamoia e dunque facilitare una più rapida azione di scioglimento, è possibile preumidificare il sale. Il sale umido ha il vantaggio di avere una minore tendenza a rotolare o ad essere allontanato dalla strada asciutta dallo spostamento d'aria del traffico stradale, per cui sono possibili risparmi di oltre il 20-30% del sale impiegato.

La preumidificazione normalmente viene fatta direttamente da spargisale già dotati di umidificatore, (attrezzature non in dotazione della Città metropolitana), soluzione ottimale, oppure può essere fatta manualmente ma è preferibile, anche dal punto di vista economico, utilizzare prodotti industriali già preparati come salamoie saline (al 23%). Alcune esperienze raccomandano applicazioni di 30-60 litri per m^3 di sale.

4.3.3 Fattori influenzanti l'azione del solvente

Sul processo di scioglimento di neve e ghiaccio agiscono diversi fattori, anche in combinazione tra loro: la concentrazione chimica, il tempo, la temperatura della pavimentazione, le condizioni, climatiche, il tipo della superficie stradale, la topografia, il volume del traffico, l'ampiezza delle applicazioni e, cosa più importante, il tempo di reazione del solvente chimico.

4.3.4 Tempo di reazione

Più tempo un fondente chimico ha per reagire, maggiore è la sua resa. A temperature superiori a -6°C sia il sale marino sia il cloruro di magnesio possono sciogliere il ghiaccio in un tempo ragionevole. A temperature più basse il sale marino risulta inefficace o impiega molto più tempo. La scelta dei tempi diventa il fattore più importante specie per interventi d'urgenza.

Nel caso di trattamento chimico preventivo è opportuno prestare molta attenzione ai quantitativi utilizzati per non creare disagi all'utenza. E' sempre meglio riapplicare fondenti al bisogno che eccedere nel trattamento all'inizio.

4.3.5 Temperatura

Il passaggio da ghiaccio o neve ad acqua richiede calore dall'aria, dal sole, dalla pavimentazione o dall'attrito del traffico.

Anche quando la pavimentazione stradale è sotto zero essa trattiene calore e può aiutare a sciogliere neve e ghiaccio.

La temperatura della pavimentazione coperta da neve o da ghiaccio determina la quantità e la velocità di scioglimento.

Quando la temperatura si abbassa la quantità di fondente necessario per sciogliere una fissata quantità di ghiaccio aumenta in modo significativo. Giusto per capire come l'efficacia dell'azione del fondente sia sensibile alle piccole differenze di temperatura della pavimentazione, si pensi che il sale marino può sciogliere cinque volte di più a - 1°C rispetto a -6°C .

4.3.6 Condizioni climatiche

Il calore di irraggiamento del sole può causare l'aumento della temperatura della pavimentazione anche di 5°C o più rispetto alla temperatura dell'aria. Tale riscaldamento, naturalmente, accelera il processo di scioglimento.

Ne consegue che, lungo una stessa strada, dove sono frequenti passaggi da tratti in ombra a tratti battuti dal sole, è possibile riscontrare variazioni sostanziali di temperature al suolo e pertanto condizioni molto diverse del manto stradale.

4.3.7 Orografia e situazioni particolarmente delicate

Come è intuibile, la neve ed il ghiaccio si sciolgono più rapidamente su superfici, come il calcestruzzo, che perdono calore più rapidamente. Una volta però che la struttura si è raffreddata, lo scioglimento potrebbe bloccarsi o risultare molto più lento.

Le situazioni più delicate sono rappresentate dalle superfici che sono più fredde delle altre o hanno una minore inerzia termica, ovvero riescono a trattenere meno calore.

Zone più fredde. Il ghiaccio tende a formarsi più facilmente dove le condizioni topografiche come tratti a mezza costa o vegetazione schermano la superficie della strada dal sole. Più a lungo l'area resta all'ombra più probabile sarà la formazione del ghiaccio. Poiché le temperature della pavimentazione sono più basse nelle zone d'ombra, in questi casi potrebbe essere necessario un maggior quantitativo di fondente chimico.

Zone con minore inerzia termica: i ponti. Gli impalcati dei ponti, ed in particolare quelli a travate e di notevoli dimensioni, perdono rapidamente calore anche e soprattutto dall'intradosso, laddove l'aria fredda che accompagna le superfici dei corsi d'acqua abbassa rapidamente la temperatura dell'intero impalcato. La pavimentazione, appoggiata su terra o sulle rampe dei ponti, avendo una inerzia termica maggiore data dal terreno sottostante, potrebbe essere libera da ghiaccio, contrariamente a quella sull'impalcato. Questo fenomeno è estremamente frequente e noto agli operatori, mentre spesso è ignorato dagli utenti stradali; per questo gli impalcati dei ponti sono spesso presegnalati da

appositi segnali di pericolo che avvertono della probabilità di "strada sdrucciolevole" in caso di pioggia o ghiaccio.

Nelle operazioni di manutenzione invernale preventiva questi punti debbono essere conosciuti e trattati con particolare attenzione, proprio per le caratteristiche peculiari appena descritte. Spesso, quando le condizioni climatiche non sono preoccupanti, è opportuno procedere alle operazioni di prevenzione avendo cura esclusivamente di queste zone.

4.3.8 Traffico

Anche il traffico agisce fortemente come condizionante l'efficacia del solvente. Su strade poco trafficate il fondente ha tempi molto più lunghi di reazione proprio per la mancata azione della ruota sulla neve in fase di scioglimento ed al mancato apporto di calore da attrito.

E' comprensibile invece che, su strade così trafficate da provocare frequenti incolonnamenti anche solo temporanei, l'azione scongelante sia fortemente rallentata per il semplice fatto che i mezzi spandisale, anch'essi bloccati nel traffico, non riescono a svolgere il servizio con i tempi e la frequenza necessaria. In tali situazioni, inoltre, è frequente che fondenti non abbiano tempo sufficiente per svolgere la loro azione, permettendo all'azione meccanica del traffico di compattare la neve caduta al suolo.

4.4 Stima della quantità media di sale per prevenzione e trattamento strade della Città metropolitana

La scelta della quantità di fondente utilizzato per metro quadro ovvero la sua "concentrazione", ha una grande importanza per diversi motivi. Se il fondente viene usato in forti concentrazioni, è probabile che non tutto entri in soluzione e che una parte venga allontanata dalla strada ancora in forma solida, andando così sprecata. Se ne viene utilizzato troppo poco, può non abbassare sufficientemente il punto di congelamento della soluzione con la conseguenza che il ghiaccio non si scioglie o che la neve, sciolta parzialmente, può ghiacciare.

E' opportuno dunque osservare le concentrazioni raccomandate e fare tesoro delle esperienze pregresse, modulando le quantità di fondente in funzione della conoscenza del tratto di strada su cui si deve intervenire.

È difatti possibile che lungo la stessa strada vi siano tratti in cui si debbano usare differenti concentrazioni di prodotto in funzione anche di altri fattori, in particolare delle condizioni meteorologiche, della orografia e dell'esposizione al sole, spesso variabili lungo il tracciato.

Nessuna nevicata è uguale all'altra, nessuna strada è uguale all'altra, così è piuttosto difficile impartire istruzioni relative alle quantità appropriate di fondente da spargere; si aggiunga che inevitabilmente ogni operatore ha una propria sensibilità ed esperienza, per cui è difficile anche che a parità di condizioni due strade possano essere trattate in modi identici.

E' però possibile fornire dati indicativi consigliati da alcuni produttori di fondenti e, proprio per questo, da considerare ragionevolmente come quantità "cautelative", al di sotto delle quali è certamente possibile attestarsi nella maggior parte dei casi, soprattutto nelle operazioni di "seconda salatura", ovvero nei casi in cui sulla strada sia già stato impiegato del fondente nei giorni precedenti, in quanto solitamente una parte di fondente rimane sulla sede stradale per un certo periodo.

La tabella sotto riportata indica quantitativi medi:

Descrizione Intervento	**Cloruro di Sodio (Salgemma)**	**Cloruro di Magnesio**
Prevenzione ghiaccio	5 gr/mq	---
Prevenzione neve	7 gr/mq	---
Trattamento neve	14 gr/mq	11 g\mq

Tutti i valori sono indicativi e vanno adattati alle condizioni atmosferiche. Il cloruro di magnesio può essere anche utilizzato in combinazione con il salgemma, con un rapporto di 20 – 30% magnesio, e 70 – 80% salgemma.

Va precisato che per ottenere una maggiore penetrazione e un miglioramento del processo di fusione della neve, il fondente dovrebbe essere umidificato.

Secondo i dati sopra riportati abbiamo determinato i quantitativi medi di sale necessari alla prevenzione e al trattamento:

Quantitativi sale per prevenzione ghiaccio:

Per un giro di prevenzione ghiaccio sui punti critici delle viabilità della Città metropolitana (sottopassi, sovrappassi, incroci, curve pericolose e tratti di strada in ombra) la quantità di fondente

chimico (cloruro di sodio) che si stima venga steso è pari: **6,50 t di sale** (1,625 t per zona di manutenzione).

(Tot. Punti critici SP): 200.000 m x 6.5m (larghezza media) = 1.300.000,00 mq x 5g/mq (grammi /mq di fondente chimico per prevenzione che viene steso)= 6.500.000 g : 1000 = 6.500 Kg: 100= 65 q : 10 = 6,50 T di Sale.

Quantitativi sale per neve e ghiaccio:

Per un giro di prevenzione neve su tutte le strade di competenza della città metropolitana la quantità di fondente chimico (cloruro di sodio) che si stima venga steso è pari: **36 t di sale** (9,00 t per zona di manutenzione).

(Tot. SP) 790.000 m x 6.5m (larghezza media) = 5.135.000 mq x 7g/mq (grammi /mq di fondente chimico per prevenzione che viene steso)= 35.945.000,00 *g : 1000* = 35.945,00 *Kg: 100*= 359,45*: 10* = 35,95 *T di Sale.*

Trattamento curativo neve con cloruro di sodio:

Per un giro di prevenzione neve su tutte le strade di competenza della città metropolitana la quantità di cloruro di sodio che si stima venga steso è pari: **72 t di sale** (18,00 t per zona di manutenzione).

(Tot. SP) 790.000 m x 6.5m (larghezza media) = 5.135.000 mq x 14g/mq (grammi /mq di fondente chimico per prevenzione che viene steso)= 71.890.000 *g : 1000* = 71.890,00 *Kg: 100*= 718,90 *q : 10 = 71,89 T di Sale.*

Trattamento curativo neve con cloruro di magnesio:

Per un giro di prevenzione neve su tutte le strade di competenza della città metropolitana la quantità di cloruro di magnesio che si stima venga steso è pari: **56 t di sale** (14,00 t per zona di manutenzione).

(Tot. SP) 790.000 m x 6.5m (larghezza media) = 5.135.000 mq x 11g/mq (grammi /mq di fondente chimico per prevenzione che viene steso) = 56.485.000,00 *g : 1000* = 56.485,00 *Kg: 100*= 564,85 *q : 10 = 56,48 T di Sale.*

4.5 Quantità di sali minerali da avere ad inizio stagione:

Il consumo di sale è monitorato settimanalmente attraverso specifici report da parte dei Responsabili di Zona al Dirigente del Servizio al fine di programmare immediatamente eventuali ulteriori acquisti.

All'inizio della stagione si dovrà verificare la disponibilità residua di sale e si dovrà provvedere all'approvvigionamento necessario.

Il valore minimo di sale da detenere a inizio stagione è di **400 ton**, suddiviso equamente nelle 4 zone. Il sale dovrà essere conservato in maniera tale da evitare umidità, pioggia e neve.

I referenti di zona hanno il compito di verificare che le scorte non scendano mai sotto il 20% del fabbisogno della dotazione iniziale per zona (20 ton).

5 MODALITA' OPERATIVE SPAZZAMENTO PIANO NEVE

5.1 Premessa

Come già specificato nei paragrafi precedenti, le effettive condizioni che si possono creare sulla strada a seguito di una precipitazione a carattere nevoso sono purtroppo non prevedibili con assulata certezza in quanto connesse a fenomeni naturali la cui severità dipende da molteplici fattori, quali ad esempio: la temperatura e lo stato del suolo (asciutto, bagnato, ghiacciato, non ghiacciato), la temperatura atmosferica e della neve durante la precipitazione e nelle fasi immediatamente successive alla stessa, l'intensità e la durata della precipitazione, il periodo e l'orario in cui si manifesta, lo stato del traffico veicolare ad inizio precipitazione ecc..

Conseguentemente le modalità operative di effettuazione dell'intervento devono essere di volta in volta adattate e modificate per meglio rispondere ad esigenze correlate alla effettiva tipologia, intensità, e persistenza del fenomeno meteorologico da contrastare, nonché al periodo e al momento in cui lo stesso si manifesta.

Al fine di rendere più agevoli e tempestivi gli interventi nella fase di allarme, al personale operativo della Città metropolitana, per tutta la durata del piano, è concesso di rientrare/partire dalla propria abitazione con il mezzo di servizio. Eventuali diverse disposizioni possono essere impartite dal Dirigente.

Per individuare delle procedure standard da seguire e da utilizzare come riferimento, sono stati individuati tre livelli di allerta per ognuno dei quali viene associato l'evento meteo previsto, le operazioni organizzative da prevedere, gli interventi da eseguire e le modalità operative del servizio.

5.2 Interventi per eventi atmosferici nevosi

Gli interventi da attuarsi in caso di evento nevoso sono i seguenti:

5.2.1 Intervento Preventivo:

Consiste nello spandimento di sali minerali (cloruro di sodio), su tutta la rete stradale della **Città metropolitana** quale prevenzione all'attecchimento di fiocchi di neve sul manto stradale e quindi quale prevenzione alla formazione di ghiaccio, cioè quando non si è ancora formato e non ha provocato danni al normale scorrimento del traffico.

Gli interventi sono eseguiti dalle squadre dei Collaboratori Tecnici dell'U.O. Manutenzione e da operatori esterni.

Gli interventi saranno disposti rispettivamente dai Responsabili di Zona sentito il Responsabile dell'Unità Operativa Manutenzione e/o il Dirigente del Servizio che autorizzeranno gli eventuali interventi delle ditte esterne.

La durata degli interventi per macchina operatrice va dalle 4 alle 6 ore per tratto di strada assegnato, pari ad almeno 40 km.

Fig. 3- Esempi di sistemi spargisale.

5.2.2 Intervento di pulizia delle strade:

Gli interventi di pulizia delle strade sono di due tipi:

a). Servizio di spargimento di sali minerali di tipo curativo (principalmente cloruro di magnesio), che segue quello preventivo in modo da impedire la solidificazione della neve attraverso l'azione chimica degli stessi tale da mantenere l'effetto nel tempo della prevenzione;

b). Servizio di sgombero neve mediante la rimozione della neve che ricopre la carreggiata delle strade, attraverso l'impiego di idonei veicoli spartineve.

Fig. 4 - Esempi di sistemi per sgombero neve.

Il coordinamento e avvio delle squadre di manutenzione stradale e delle ditte esterne sarà effettuato rispettivamente dai Referenti di Zona, che a loro volta saranno coordinati dal Responsabile della Unità Operativa Manutenzione e/o del Dirigente del Servizio.

Si evidenzia che le ditte che si sono proposte per coadiuvare le squadre dei Collaboratori Tecnici sono in maggioranza aziende agricole, che non sempre sono in possesso di attrezzature professionali, per cui gli interventi potrebbero risultare non completamente efficaci.

Alle ditte esterne sono stati affidati i tratti di strada più prossimi alle loro sedi e al fine di rendere più veloci gli interventi sarà consegnata una adeguata quantità di sali minerali necessaria per lo svolgimento delle proprie attività.

Nella Tavola 2 sono riportati i punti di ubicazione delle ditte esterne a supporto per lo spazzamento della neve (e dello spandimento del sale); ogni ditta ha un ambito di azione entro il quale dovrà intervenire secondo quanto riportato.

Inoltre nel caso di nevicate abbondanti e che si protraggono nel tempo, per le quali risulta insufficiente l'organizzazione di cui al presente piano, si potrebbe richiedere l'intervento di ulteriori ditte che si rendessero disponibili al momento.

Nel caso di eventi notturni i Referenti di Zona provvederanno a stabilire dei "turni di guardia" con il personale reperibile al fine di essere avvertiti in tempo reale del mutare delle condizioni atmosferiche ed intervenire con i mezzi spargisale.

In ogni ora di lavoro deve essere garantito il passaggio su 10 Km di strada, salvo imprevisti, che devono essere opportunamente segnalati al referente di zona telefonicamente.

5.3 Percorsi e chilometraggio prevenzione ghiaccio

- Il chilometraggio da coprire per zona è mediamente di 400 km, considerando le strade a singola corsia per senso di marcia e quelle a carreggiata unica (senza linea di mezzeria) per le quali è previsto un unico passaggio della macchina spargisale.
- Durante l'attività di prevenzione ghiaccio deve essere obbligatoriamente attivato da ogni terzista il servizio di tracciamento del percorso lordo con dispositivo GPS, secondo le modalità e i codici forniti ad inizio stagione dalla Città metropolitana di Venezia.
- La velocità di crociera massima è stata calcolata in 40 km/h

5.4 Fasi

5.4.1 Attenzione (72 h)

La fase di attenzione inizia quando attraverso il Centro Funzionale Decentrato della Regione Veneto (tramite sms o chiamata) o l'A.R.P.A.V. di Teolo o dalla Protezione Civile Nazionale o l'Ufficio Territoriale di Governo – Prefettura o il Servizio di supporto meteorologico per la gestione della viabilità della Città metropolitana di Venezia (sito web), comunicano le previsioni di possibili nevicate e/o gelate eccezionali nella zona (due/tre giorni prima della previsione dell'evento).

Adempimenti da parte del referente di Zona coordinato dal Responsabile dell'U.O. Manutenzione o in assenza, dal Dirigente:

- procedere ad una individuazione del personale effettivamente disponibile, compresa l'eventuale mano d'opera straordinaria da impiegare nel servizio di sgombero neve, per costituire le squadre;
- verificare la dislocazione dei mezzi, la loro efficienza e la disponibilità di quanto necessario al loro tempestivo approntamento per l'impiego;
- contattare le ditte private, preventivamente individuate, per accertare la reale disponibilità di idonei mezzi sgombraneve da impiegare nel territorio;

- attivare un costante flusso informativo con le altre strutture del Servizio di Protezione Civile presenti in zona o altri enti di utile interesse;
- dislocare la segnaletica stradale;
- far dotare i mezzi con catene da neve da tenere a bordo;

5.4.2 Preallarme (24h/12h)

La fase di preallarme inizia dopo la fase di attenzione e prima (24h/12h) dell'inizio delle precipitazioni nevose.

Adempimenti da parte del Referente di Zona coordinato dal Responsabile dell'U.O. Manutenzione o, in assenza, dal Dirigente:

- attuare quanto previsto dalla fase di "attenzione" qualora il preallarme non sia stato preceduto da tale fase;
- organizzare in ogni Zona stradale il personale addetto alla Manutenzione stradale, contattare le ditte private disponibili per gli adempimenti necessari e eventualmente i responsabili delle strutture operative di protezione civile (ivi comprese quelle del volontariato);
- effettuare un controllo continuo delle zone a rischio;

5.4.3 Allarme (30min)

La fase di allarme inizia con l'inizio della precipitazione nevosa oppure con disposizione impartite da parte del Referente di Zona coordinato dal Responsabile dell'U.O. Manutenzione o dal Dirigente.

L'allarme dovrebbe essere sempre preceduto dalla fase di "preallarme" e, quindi, tutto il personale addetto (reperibile e non) dovrebbe essere già allertato. Non sono da escludere tuttavia casi in cui, quali ad esempio la particolare tipologia del fenomeno meteorologico, non sia possibile prevedere una fase che consenta, prima ancora di ufficializzare uno stato di allarme, di predisporre interventi adeguati (fase di preallarme).

5.4.4 Attivazione d'intervento

Sulla base di tali organizzazioni l'obbiettivo dell'Unità Operativa di manutenzione è quello di intervenire su ogni singola strada **entro mezz'ora** dall'allertamento delle squadre.

Il raggiungimento di tale obbiettivo è subordinato da una serie di variabili quali:

- l'entità e durata dell'evento;
- il momento dell'evento, ovvero in relazione alla disponibilità dei collaboratori tecnici ad intervenire fuori dall'orario di servizio e di reperibilità (ad esempio evento durante le festività, domeniche e orari notturni), alla luce delle disposizioni normative vigenti in materia di lavoro straordinario e di durata massima dell'orario di servizio.

Al fine di migliorare la tempestività e l'efficacia degli interventi delle squadre dei collaboratori tecnici addetti al servizio neve, gli stessi potranno detenere i mezzi di servizio presso le proprie abitazioni come previsto dalla direttiva n. 2 del 29-07-2013 che consente la deroga per esigenze di servizio tra cui le attività del servizio neve all'obbligo previsto al punto b) della stessa disposizione di riportare i mezzi di servizio presso i magazzini della Città Metropolitana previa autorizzazione espressa dei Responsabili di Zona.

5.4.5 *Priorità di intervento*

In caso di eventi diffusi su tutto il territorio o su aree vaste, le uscite saranno programmate prioritariamente sui collegamenti dei centri abitati con gli ospedali e le caserme dei VV.F., assumendo che le autostrade, le strade statali e regionali siano fruibili. Saranno garantiti comunque gli interventi su tutta la rete stradale di competenza.

5.4.6 *Schema "Allerta/intervento" per ghiaccio/neve*

	DESTINATARI	AZIONI
Attenzione: 72 h da previsioni meteo attraverso chiamata o SMS al Dirigente e al titolare di P.O	- Referenti di zona - P.O. - Dirigente	Avviso al personale disponibile e ricognizione dei mezzi.
Preallarme 24/12 h da previsioni meteo attraverso chiamata o SMS al Dirigente e al titolare di P.O.	- Referenti di zona - P.O. - Dirigente -	Organizzazione personale e mezzi
Allarme 30' da previsioni meteo Attraverso chiamata o SMS al Dirigente e al titolare di P.O	- Referenti di zona - P.O. - Dirigente	Disposizione agli operai e ai fornitori a cura dei referenti di zona *
Attivazione nei 30 minuti successivi	- Referenti di zona - P.O. - Dirigente - Ditte esterne	Intervento sulle strade con le priorità indicate al paragrafo 6.1.5

* Il Dirigente stabilirà l'ora entro cui il sale dovrà essere sparso, quanti operai impiegare sentiti i referenti di zona; lo spazzamento delle strade viene attivato qualora le previsioni di neve superino i 5 cm.

6 CONSIGLI E COLLABORAZIONE DEI CITTADINI

6.1 Sicurezza Stradale

La maggior delicatezza dell'azione preventiva del ghiaccio è legata anche alla percepibilità del pericolo che ne deriva: mentre la neve rappresenta un pericolo evidente all'utente della strada, il velo di ghiaccio talvolta, e soprattutto in certe condizioni climatiche, costituisce un pericolo non percepibile con facilità dall'utenza che, di conseguenza, non può agevolmente mettere in atto quanto previsto dall'art. 141 del Nuovo Codice della Strada. Tale norma, infatti, affida al guidatore l'importante compito di regolare la propria andatura a seconda sì della segnaletica, ma anche in base al normale "buon senso", dovendo tener conto di dati meno oggettivi, che vanno dalle caratteristiche del proprio mezzo alle sue stesse condizioni di guida e, soprattutto, alle condizioni meteorologiche della strada, essendo chiamato a dimostrare il massimo della responsabilità nella guida del proprio mezzo.

E' per questo che un'importante ed efficace precauzione consiste nel tener controllata, mediante gli strumenti di cui sono oramai dotate tutti i veicoli, la temperatura esterna dell'aria, e procedere con particolare prudenza in caso di strada apparentemente umida con temperatura inferiore a +3 / 4 °C. In seguito ne verranno approfondite le ragioni.

Dal punto di vista generale, la neve è causa di pochi incidenti con vittime; ciò è dovuto principalmente alla velocità mediamente limitata a cui induce la carreggiata innevata. La fase più rischiosa coincide con il momento in cui la neve comincia a posarsi sulla carreggiata: l'aderenza diminuisce molto velocemente mentre le velocità non si sono ancora adattate alla nuova situazione. E' così che una brusca frenata può tradursi in una perdita di controllo del veicolo.

Dal momento in cui la neve si posa sulla carreggiata, il rischio di incidente con vittime diventa minore anche se permane il rischio di scontri o uscite di strada a causa della scivolosità del fondo e della spesso ridotta visibilità.

Come si è detto, il ghiaccio è un fenomeno molto più pericoloso, poiché è spesso invisibile e può sorprendere il conducente a velocità elevate e comunque inadeguate all'importante calo di aderenza superficiale del piano viabile. In particolare è nelle zone di decelerazione (curve, intersezioni, discese, ...) che sorge un serio rischio di perdita del controllo, normalmente aggravato da una guida irregolare con forti accelerazioni o decelerazioni.

Per meglio comprendere i fenomeni di cui stiamo parlando, dopo questa breve introduzione verranno introdotti, sebbene con modesto approfondimento visto lo scopo del documento, i principali concetti fisico-chimici attinenti alla materia e le loro più immediate ricadute pratiche.

6.2 Collaborazione dell'utente della strada

All'inizio della stagione invernale sarebbe opportuno che l'utente della strada provveda:

- far controllare lo stato generale del veicolo da officine specializzate (livello dell'acqua, del lavacristalli e dell'olio, lo stato dei tergicristalli, la pressione dei pneumatici, ecc.);
- controllare per tempo lo stato dei pneumatici (pressione, usura, ecc.). La qualità dei pneumatici è uno dei fattori primari di sicurezza, in particolare in inverno. Qualunque sia il tipo di pneumatico scelto, si raccomanda di equipaggiare nell'identico modo tutte e quattro le ruote del proprio veicolo in modo da avere una dinamica equilibrata.

- montare pneumatici da neve o avere le catene a bordo della propria auto compatibili con i pneumatici montati, non aspettare di montarle quando si è già in condizioni di difficoltà;
- munirsi di accessori complementari (raschietto, liquido lavacristalli, guanti, straccio, lampada tascabile, ecc.);
- scegliere per quanto possibile i mezzi pubblici rispetto al mezzo privato e ridurre all'essenziale gli spostamenti;
- evitare di abbandonare l'auto in condizioni che impediscano la circolazione di altri veicoli o dei mezzi di soccorso;
- prestare attenzione in prossimità di rotonde, incroci, sottopassi e sovrappassi;
- per informazioni e comunicazioni seguire le radio e tv locali.

Un'altro fattore importante è ricoperto dai comportamenti di guida in caso di neve dei cittadini che devono tenere conto ed adattarsi alle condizioni ambientali. Si consiglia pertanto ai cittadini durante la guida:

- di mantenere una maggiore distanza di sicurezza dal veicolo che precede;
- per una maggiore sicurezza è bene anticipare le frenate, utilizzando alternativamente il freno motore e il pedale del freno, in modo progressivo, per evitare di bloccare le ruote e quindi di perdere il controllo del veicolo;
- per ridurre il rischio di slittamento in salita si può usare una marcia superiore (es. 3 verso 2) a quella usata normalmente sull'asciutto; in discesa invece si può usare una marcia inferiore.
- in caso di bloccaggio delle ruote e slittamento si deve lasciare il pedale del freno per ritrovare aderenza e poi frenare di nuovo ma progressivamente;
- si deve accelerare in modo progressivo, moderare la velocità, prestare particolare attenzione in curva ed evitare movimenti troppo bruschi o decisi.

Appendice 1

- AA.VV. ***Manuale delle operazioni invernali***, Roma, Autostrade per l'Italia, 1991
- Barbi A, Cola G., Mariani L., ***Inquadramento climatico del Veneto,*** Padova, ARPAV - Dipartimento Regionale per la Sicurezza del Territorio Servizio Centro Meteorologico di Teolo 2011;
- De Vigili S., ***Il Servizio Invernale Stato dell' Arte e Sviluppi,*** Bolzano, Provincia Autonoma di Trento Bolzano, 2010;
- Parmeggiani D., ***Servizio di Manutenzione Invernale Principi e organizzazione nella Provincia di Bologna***, Bologna, Provincia di Bologna, 2011;
- Siti Internet consultati:
  www.arpa.veneto.it;
  www.aineva.it
  www.meteotriveneto.it;
  www.chimicare.org;

Appendice 2

Ghiaccio

Per ghiaccio intendiamo in genere lo stato solido che l'acqua assume normalmente quando la temperatura, a pressione atmosferica, scende sotto a 0°C, assumendo anche una densità minore e quindi un maggior volume.

A causa del fenomeno della “sopraffusione”, l’acqua può mantenere lo stato liquido anche sotto 0°C: è un fenomeno che si osserva principalmente in liquidi puri e/o perfettamente in quiete. Agitando il liquido spesso si provoca la sua immediata solidificazione e la sua temperatura sale al punto di solidificazione.

Sono tre i principali fattori che agiscono, in combinazione fra loro, per la formazione del ghiaccio sulla strada: l'umidità dell'aria, la temperatura dell'aria e la temperatura del suolo.

Il ghiaccio si forma quando la temperatura si abbassa in zone umide, cioè in presenza di acqua, anche se sottoforma di vapor d’acqua, in prossimità di fiumi o stagni, in corrispondenza di sottoboschi o alberate, o ancora, sopra e sotto i ponti.

Elenchiamo più dettagliatamente i casi di possibile formazione del ghiaccio sulla strada.

- *Congelamento dell'acqua sulla strada:*

  Consiste nel rapido raffreddamento di una strada bagnata o umida a una temperatura dell'aria poco superiore a 0°C. E’ un fenomeno che si verifica spesso nelle ore notturne.

  A contatto con una massa d'aria secca, l'acqua che si trova sulla superficie della strada tende a evaporare. Per evaporare, l'acqua preleva calore dalla carreggiata. Il suolo così si raffredda e l'acqua ancora presente in superficie, congela.

  I rischi cominciano a partire dai + 4°C di temperatura dell' aria. Appena il fenomeno si manifesta la circolazione sulla strada diventa e resta delicata.

  Questo tipo di ghiaccio è fra i più pericolosi poiché è quasi impossibile percepirlo. Il conducente non può distinguere quasi mai una pozzanghera poco profonda da una lastra di ghiaccio in formazione, di poco più opaca, soprattutto di notte. Soltanto il rumore dei pneumatici è diverso quando ci si transita sopra.

- *Pioggia su suolo congelato:*

  Consiste nella pioggia che si congela a contatto con il suolo freddo, ad una temperatura al di sotto di quella di congelamento dell’acqua.

  Il fenomeno è difficilmente percepibile, al congelamento progressivo della pioggia si accompagna rapidamente una perdita di aderenza. In pochi minuti, un marciapiede liscio diventa estremamente insidioso ed in meno di un quarto d'ora una pavimentazione stradale, anche se dotata della necessaria macrotessitura superficiale, diventa pressoché impraticabile se non adottando estrema prudenza.

- *Pioggia in "sopraffusione"*

  Consiste nella precipitazione piovosa sottoforma di acqua, ad una temperatura inferiore a 0°C. La pioggia in "sopraffusione" si trasforma in ghiaccio al minimo urto, qualunque sia la temperatura del suolo.

La " sopraffusione" è uno stato instabile della materia, tra la fase liquida e la fase solida. Il minimo urto modifica allora istantaneamente lo stato molecolare, provocando la solidificazione immediata dell'acqua, cioè la formazione di ghiaccio.

Forse è il tipo più raro ma più pericoloso di ghiaccio stradale, in quanto la strada si ricopre di ghiaccio istantaneamente, ghiaccio che spesso può ricoprire anche lo stesso sale in granuli preventivamente sparso a fini preventivi sulla pavimentazione. A poco contano i materiali antigelivi se non sotto forma di soluzione acquosa, la cosiddetta “salamoia”, in quanto tali materiali non entrano in soluzione con l’acqua che, di fatto, si trasforma in ghiaccio pressoché immediatamente all’impatto col suolo. Il ghiaccio può persistere se la temperatura al suolo è inferiore allo zero.

- *Brina*

  È la conseguenza di un forte raffreddamento della superficie di una strada, inizialmente asciutta, che può portare a un deposito di condensazione del vapor d’acqua contenuto nell’aria, sulla carreggiata.

  Di notte, specie in condizioni di vento debole e cielo limpido, e quando c'è una sufficiente umidità dell’aria, la carreggiata può raffreddarsi fortemente. Il vapore d'acqua contenuto nell'atmosfera si condensa e si deposita sulla carreggiata, sotto forma di cristalli di ghiaccio.

  I ponti e le zone in ombra e i luoghi umidi sono ovviamente zone in cui il fenomeno della brina è più spesso riscontrabile. Anche in presenza di nebbia, se la temperatura scende al di sotto di 0°C, il suolo si ricopre di brina: le goccioline sospese nell'aria si cristallizzano sotto forma di scagliette o aghi di ghiaccio. Solidificandosi, le particelle si posano sulla carreggiata, sul suolo e su tutto ciò che compone il paesaggio (alberi, tetti, steccati, ...).

  Un fenomeno particolarmente insidioso si verifica quando, anche se la brina sulla carreggiata è stata eliminata (per esempio dal riscaldamento della carreggiata al primo sole del mattino) piccoli cristalli di brina cadono sul piano viabile dalla vegetazione nell’intorno della strada. Si incontrano così tratti limitati di strada ghiacciata che, in particolare se localizzati in curva, possono far perdere l’aderenza ai veicoli in transito.

Neve

La neve è un composto di acqua ghiacciata cristallina e aria, costituito da minuti cristalli di ghiaccio spesso aggregati tra loro in “fiocchi” le cui dimensioni possono raggiungere qualche centimetro. La sua densità è inferiore a quella del ghiaccio che a sua volta è inferiore a quella dell' acqua. La densità della neve varia da 1/5 a 1/10 di quella dell'acqua.

A causa della forma caratteristica dei cristalli esagonale la neve trattiene una grande quantità di aria. Ad esempio un metro cubo di neve farinosa leggera può pesare meno di 50 Kg (mentre peserebbe 1000 Kg se si trattasse di metro cubo d’acqua). In generale si può considerare che la neve fresca abbia un peso medio di circa 100 kg/mc e che, in seguito a processi di metamorfosi (scioglimenti parziali, ricongelamenti, forti pressioni) la neve arrivi a pesare mediamente 500 kg/mc.

La quantità di aria trattenuta dalla neve dipende dall'umidità dell'aria in cui si forma: se l'aria è molto secca un centimetro cubo d'acqua può generare anche 20 cm3 di neve, mentre in condizioni di forte umidità può arrivare a generarne soltanto 6.

Tutto questo ha importanti conseguenze al momento in cui la neve raggiunge il suolo. I cristalli od i fiocchi di neve cadendo gli uni sugli altri spezzano i filamenti cristallini più fragili da cui sono formati, tendendo a compattarsi fra loro sotto forma di ghiaccio: la quantità di aria trattenuta dalla neve al suolo diminuisce in modo proporzionale al grado di compattezza che riesce a raggiungere.

Per intervenire in modo adeguato ed al fine di prevenire i pericoli per la circolazione indotti dalla neve, occorre saperne distinguerne i diversi tipi presenti in natura, classificati in base al contenuto in acqua.

- *Neve asciutta o secca*

  E' una precipitazione atmosferica sottoforma di cristalli di ghiaccio privi di acqua allo stato liquido. Il fenomeno è facilmente percepibile: la neve volteggia e si solleva in nuvola sotto l'effetto del vento.

  Le cadute di neve avvengono in genere al di sotto di -3 o -4 °C; la neve è farinosa ed i fiocchi piccoli e leggeri hanno difficoltà a posarsi e ad unirsi quando vengono pressati.

  Questa neve che non si attacca alla strada viene facilmente spostata dal vento e forma, quando inizia a cadere, delle serpentine dietro le macchine, prima di sollevarsi in nuvola. La presenza del vento forte porta alla formazione di cumuli di neve.

  La neve secca può trasformarsi e rendere in brevissimo tempo la strada pressoché impraticabile se si carica di acqua e si trasforma in neve umida o neve bagnata.

- *Neve umida*

  E' una precipitazione atmosferica sottoforma di cristalli di ghiaccio leggermente carichi di acqua allo stato liquido, anche se non visibile ad occhio nudo. Il fenomeno è percepibile dal fatto che la neve cade sottoforma di grossi fiocchi e scricchiola sotto i passi o sotto i pneumatici.

  Le neve umida cade in genere intorno a 0°C e, se leggermente schiacciata, ha una netta tendenza a restare unita. Per questo la neve umida aderisce al rivestimento stradale e si comprime sotto l'effetto della circolazione.

  In caso di parziale disgelo, il passaggio continuo di veicoli scava dei solchi. Il ricongelamento genera allora la formazione di veri e propri "binari di ghiaccio", rendendo la strada molto insidiosa.

- *Neve bagnata*

  E' una precipitazione atmosferica sottoforma di cristalli di ghiaccio ad alta percentuale di acqua allo stato liquido. Queste precipitazioni avvengono in genere poco al di sopra di 0°C.

  Con il traffico, la neve bagnata viene schiacciata sotto la pressione dei pneumatici ma, non riuscendo a compattarsi, viene così progressivamente eliminata. Il fenomeno è facilmente percettibile. La neve cade in grossi fiocchi ma non si deposita, aderendo alla scocca e alle ruote del veicolo.

  Se si deposita su una carreggiata molto fredda o se la temperatura dell'aria è sensibilmente sotto lo zero termico, allora la neve bagnata può trasformare la strada in un vero e proprio tappeto di ghiaccio.

In letteratura esiste anche la neve “molto bagnata” e “fradicia”, caratterizzate da un sempre minor contenuto di aria.

Allegato 1

DOTAZIONE PERSONALE E MEZZI:

1^ ZONA "ADIGE BRENTA":

Dotazione Personale:

n. 1 Responsabile di Zona;

n. 07 collaboratori tecnici.

Dotazione Mezzi:

n. 1 Spargisale montato su IVECO 150 (autonomia di circa 25KM);

n. 1 Spargisale montato su IVECO 65 (autonomia di circa 20KM);

n. 1 Spargisale montato su IVECO 120 (autonomia di circa 15KM);

n. 1 Spargisale da trattore con motore autonomo serve prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Viene utilizzato per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della scarsa autonomia (autonomia di circa 5KM);

n. 1 Spargisale montato su Ducato serve prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Viene utilizzato per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della scarsa autonomia (autonomia di circa 5KM);

n.1 lama anteriore;

n.2 tramogie per carico sale.

2^ ZONA "BRENTA - SILE":

Dotazione Personale:

n. 1 Responsabile di Zona;

n. 8 collaboratori tecnici (di cui: 1 part time);

Dotazione Mezzi:

n. 1 Spargisale montato su IVECO 150 (autonomia di circa 25KM);

n. 1 Spargisale montato su IVECO 100 (autonomia di circa 20KM);

n. 1 Spargisale da trattore con motore autonomo serve prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Viene utilizzato per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della scarsa autonomia (autonomia di circa 5KM);

n. 2 Spargisale montato su Ducato servono prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Vengono utilizzati per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della scarsa autonomia (autonomia di circa 5KM);

n.1 lama anteriore;

n.1 tramogia per carico sale.

3^ ZONA "SILE - LIVENZA":

Dotazione Personale:

n. 1 Responsabile di Zona;

n. 8 collaboratori tecnici.

Dotazione Mezzi:

n. 1 Spargisale montato su MERCEDES150 (autonomia di circa 25KM);
n. 1 Spargisale montato su IVECO 65 (autonomia di circa 20KM);
n. 1 Spargisale da trattore con motore autonomo serve prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Viene utilizzato per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della scarsa autonomia (autonomia di circa 5KM) – Non viene utilizzato per mancanza di personale.;
n. 1 Spargisale montato su Ducato serve prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Viene utilizzato per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della scarsa autonomia (autonomia di circa 5KM);
n.1 lama anteriore;
n.1 tramogia per carico sale.

4^ ZONA "LIVENZA TAGLIAMENTO":
Dotazione Personale:
n. 1 Responsabile di Zona;
n. 7 collaboratori tecnici (di cui uno in infortunio).
Dotazione Mezzi:
n. 1 Spargisale montato su IVECO 150 (autonomia di circa 25KM);
n. 1 Spargisale montato su IVECO 100 (autonomia di circa 20KM);
n. 1 Spargisale da trattore con motore autonomo serve prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Viene utilizzato per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della scarsa autonomia (autonomia di circa 5KM);
n. 1 Spargisale montato su Ducato serve prevalentemente per la prevenzione ghiaccio per sottopassi e sovrappassi. Viene utilizzato per emergenza neve con scarsa efficacia a causa della limitata autonomia (autonomia di circa 5KM) – Non utilizzabile in quanto è in avaria.;
n.1 lama anteriore;.
n.1 tramogia per carico sale.

Tavola 1

Mappa delle strade della Città metropolitana di Venezia e ditte prevenzione ghiaccio

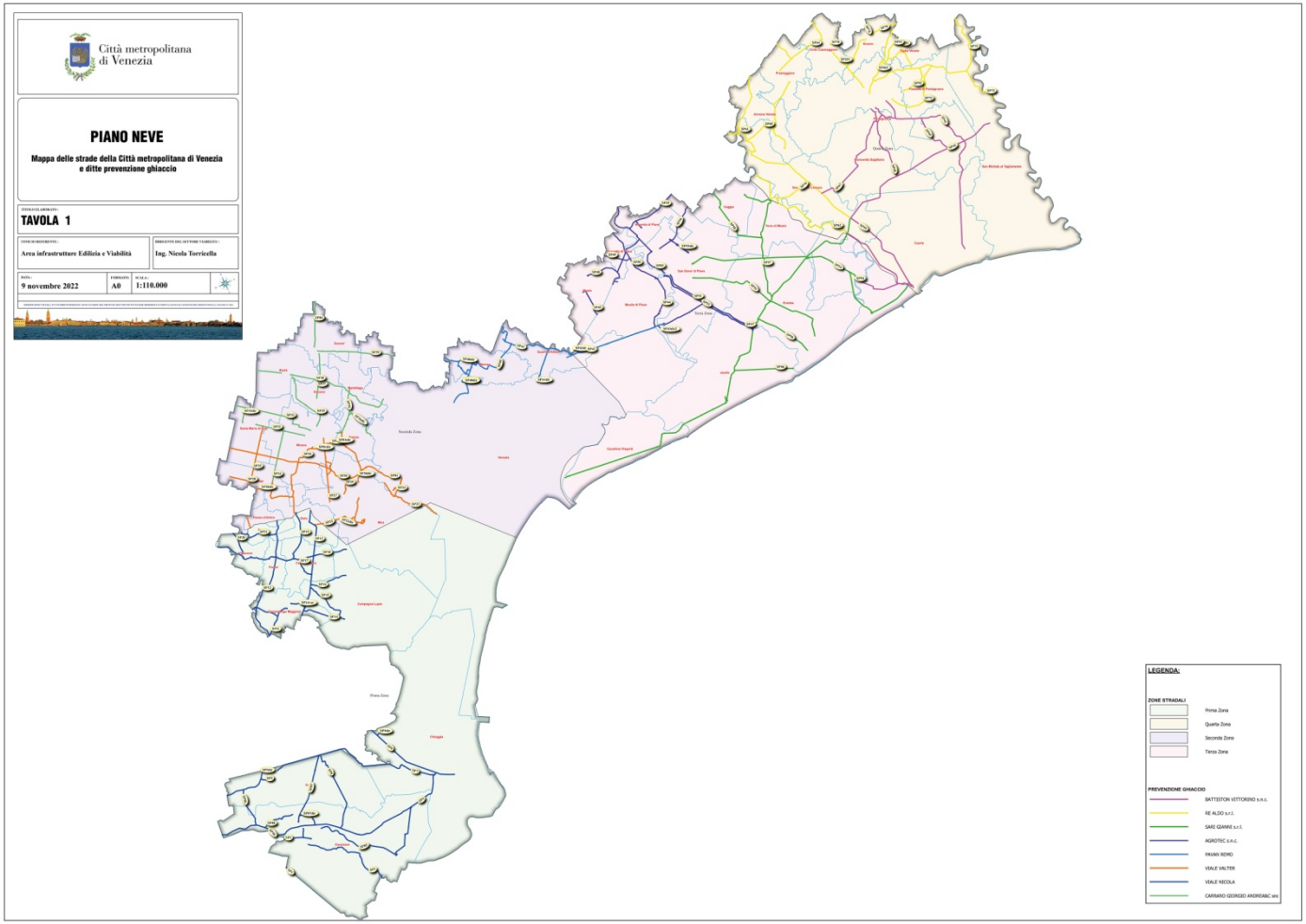


Tavola 2

Mappa delle strade della Città metropolitana di Venezia per intervento neve

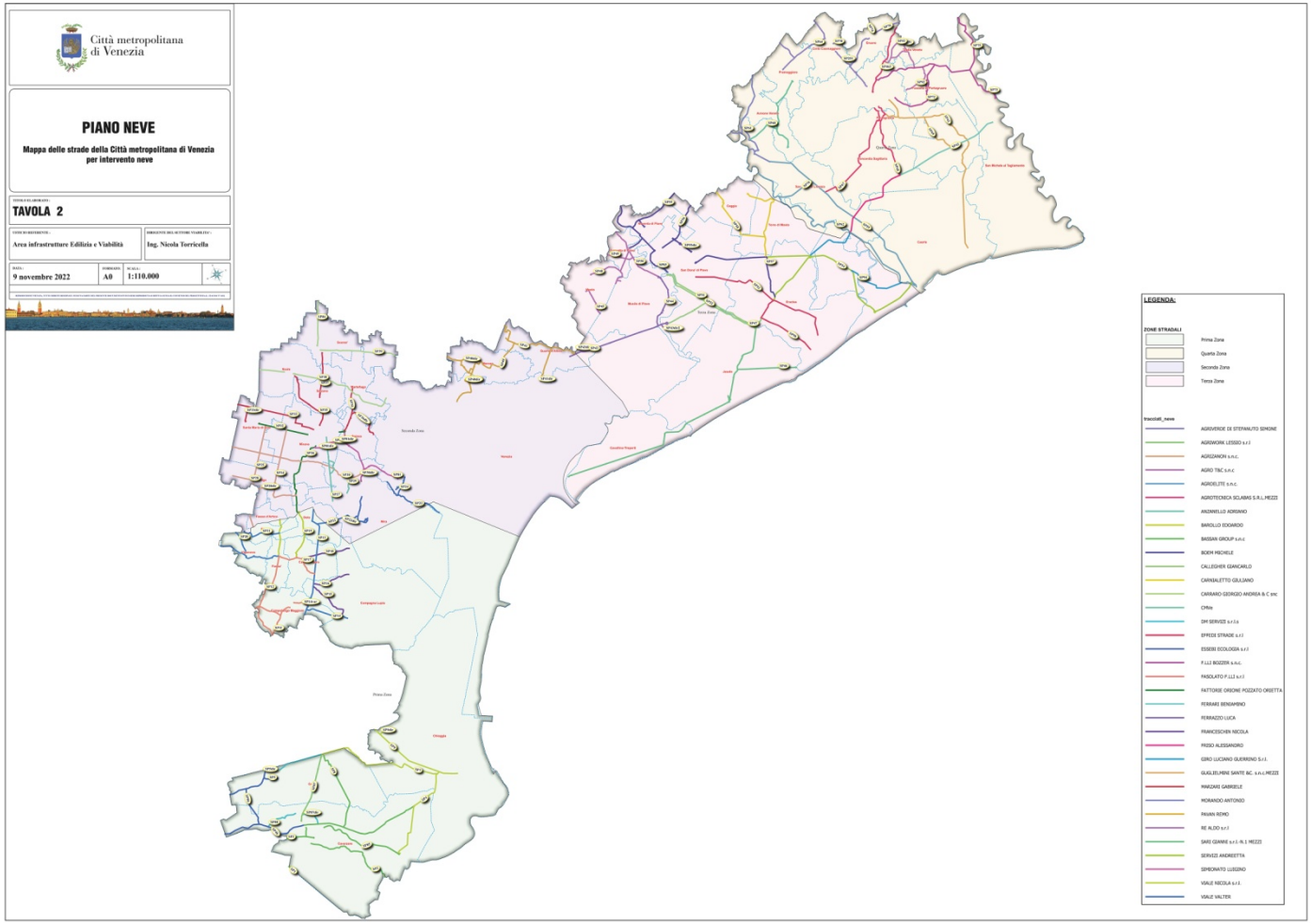
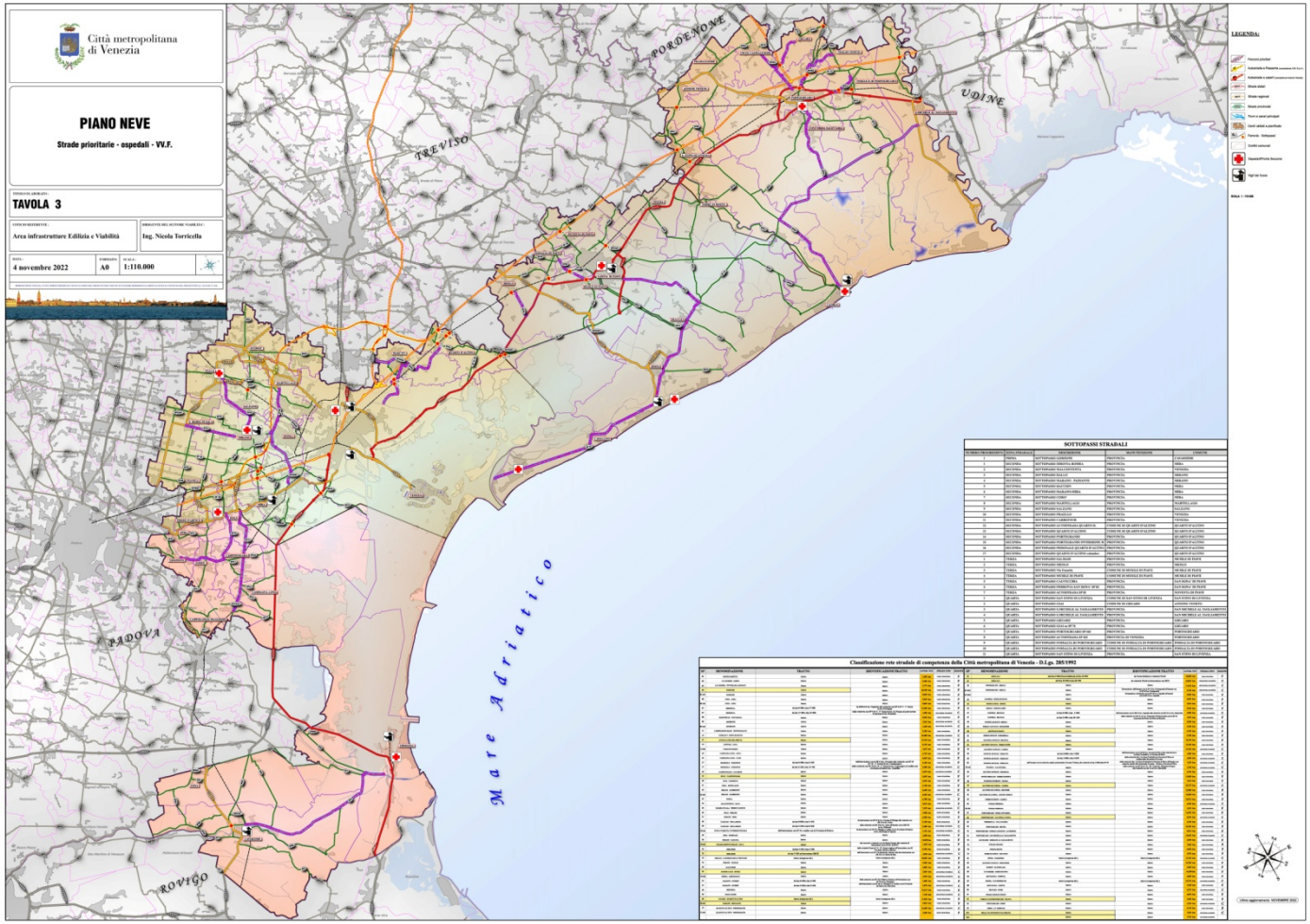


Tavola 3

Mappa delle strade della Città metropolitana di Venezia - strade prioritarie e VV.F. per intervento neve