

Autodesk® Civil 3D® Guida di riferimento per il Country KIT

Contenuti per l'Italia



Contenuti

1.0	Presentazione del Country KIT per l'Italia.....	3
1.1	Revisione.....	3
1.2	Introduzione.....	3
1.3	Premessa sulla versione del software utilizzata per la realizzazione di questa guida ...	3
1.4	Modello di disegno DWT e File di personalizzazione	3
1.5	Novità versione 2021	6
2.0	Strumenti.....	6
2.1	Diagramma di velocità	6
2.2	Verifica planimetrica del tracciato.....	14
2.3	Allargamento in curva	23
2.4	Diagramma di visibilità	25
2.5	Verifica altimetrica del tracciato.....	31
2.6	Perdita di tracciato	34
2.7	Quotatura sezioni.....	34
3.0	Subassembly.....	38
3.1	Tavolozza "IT DM2001 Urbane"	38
3.2	Tavolozza "IT DM2001 Extraurbane"	46
3.3	Tavolozza "IT Subassemblies"	52
3.4	Tavolozza "IT Subassemblies 2"	53

1.0 Presentazione del Country KIT per l'Italia

1.1 Revisione

Revisione del documento:

Versione	Data	Descrizione
1.0	08/04/2020	Aggiornamento per Autodesk® Civil 3D® 2020

1.2 Introduzione

Questo documento descrive una serie di funzionalità che sono state preparate per agevolare l'utilizzatore Italiano di Autodesk Civil 3D 2020 nello svolgimento del proprio lavoro, ed in particolare per quanto riguarda la progettazione stradale.

Rimane, comunque, responsabilità del progettista la completa verifica della rispondenza del tracciato stradale disegnato alla normativa, nella sua complessità e totalità: questo strumento vuole solo agevolare il progettista in questa verifica, non sostituirsi ad esso.

Nel resto del documento verranno utilizzate le seguenti abbreviazioni

- C3D / Civil 3D: Autodesk Civil 3D
- CKITA: Country Kit italiano per Autodesk Civil 3D
- CKITA 16: Country Kit italiano per AutoCAD Civil 3D 2016
- CKITA 17: Country Kit italiano per AutoCAD Civil 3D 2017
- CKITA 18: Country Kit italiano per AutoCAD Civil 3D 2018
- CKITA 19: Country Kit italiano per Autodesk Civil 3D 2019
- CKITA 20: Country Kit italiano per Autodesk Civil 3D 2020

1.3 Premessa sulla versione del software utilizzata per la realizzazione di questa guida

Il lavoro per la realizzazione del Country Kit inizia molto prima che sia effettivamente disponibile la versione definitiva ed aggiornata di Autodesk Civil 3D sia in inglese che in italiano.

Per questa ragione alcune delle schermate riportate in questo documento sono state riprese da una versione non definitiva (Beta) del prodotto, in lingua inglese.

Il software Autodesk Civil 3D al momento della pubblicazione di questo documento sarà comunque disponibile in lingua Italiana e questo potrebbe comportare leggere differenze nell'aspetto delle finestre e/o nell'operatività delle funzioni mostrate in questo documento dovute al processo di traduzione e rilascio del software.

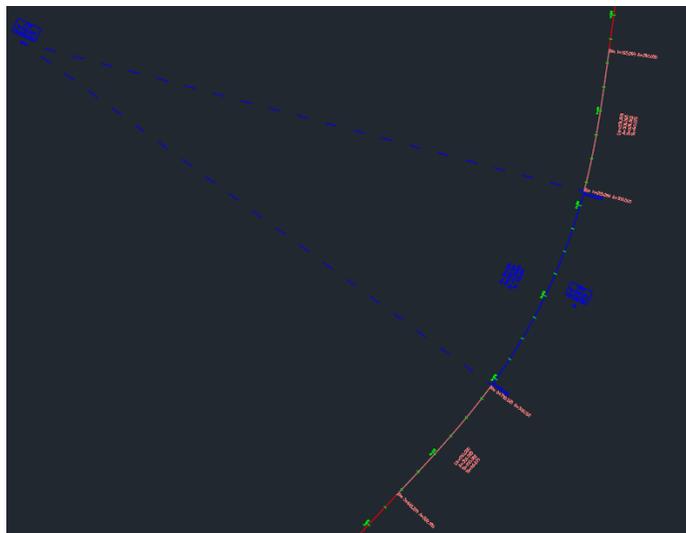
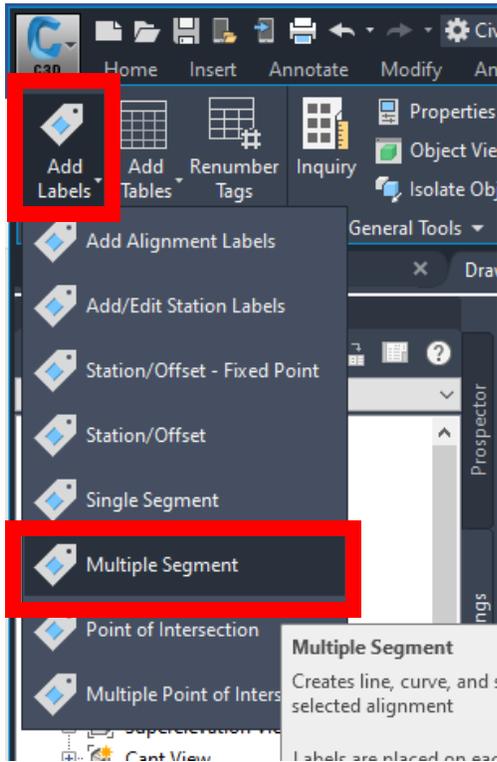
1.4 Modello di disegno DWT e File di personalizzazione

Per il corretto funzionamento dei comandi introdotti con il CKITA è necessario che i progetti siano creati partendo dal **Modello di disegno “_Autodesk_Civil_3D_2021_IT”** disponibile al percorso “%localappdata%\Autodesk\C3D 2020\ita\Template” per la versione italiana di C3D o “%localappdata%\Autodesk\C3D 2020\enu\Template” per quella inglese.

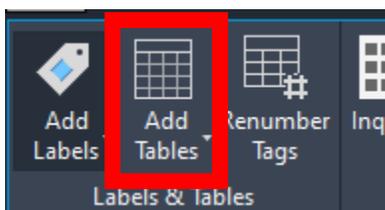
Il template contiene, infatti, numerosi stili nominati “ *** [CK_ITA]” utilizzati per gli output dei comandi e predisposti per facilitare la realizzazione di progetti in ambito nazionale.

Oltre a questi vi sono numerosi stili sia per gli elementi di C3D sia per le annotazioni (etichette, tabelle ecc.) degli stessi volti ad aiutare l’utente nella produzione degli elaborati come ad esempio le planimetrie di tracciamento o i profili longitudinali.

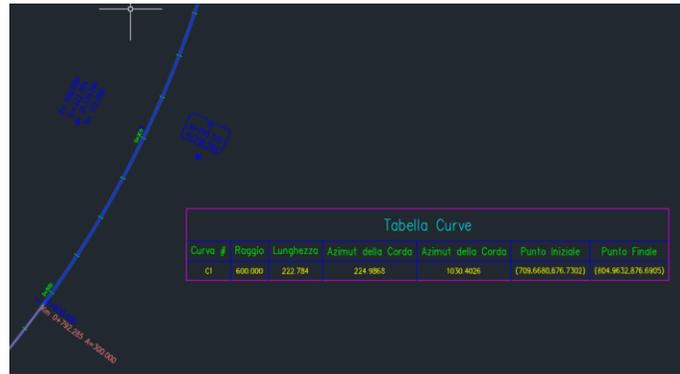
Ad esempio, per il tracciamento si possono inserire delle etichette su segmenti multipli



E tabelle sia singole che cumulative

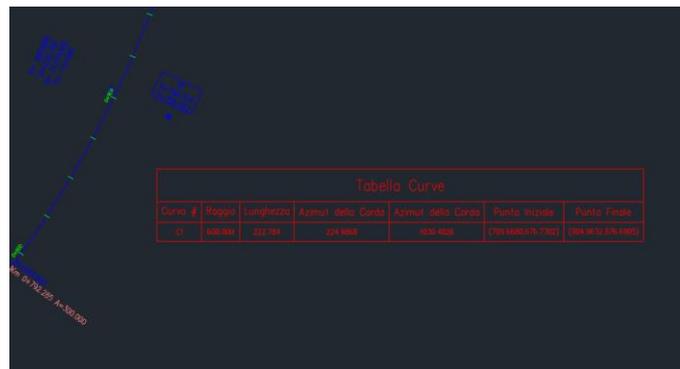


COUNTRY KIT						
Numero	Progressive	Lunghezza	Coordinate	R/A	Tan	Azimut
L1	I=0+000.00 F=0+642.28	642.285	Xi=171.2089 Yi=95.8301 Xf=611.5384 Yf=95.8301			43.1649
S1	I=0+642.28 F=0+792.28	150.000	Xi=611.5384 Yi=563.4193 Xf=709.6680 Yf=563.4193	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
C1	I=0+792.28 F=1+015.07	222.784	Xc=224.9868 Yc=1030.4026 Xv=795.3331 Yv=758.5923 Xi=709.6680 Yi=676.7302 Xf=804.9632 Yf=676.7302	600.000	112.690	21.2743
S2	I=1+015.07 F=1+165.07	150.000	Xi=804.9632 Yi=876.6905 Xf=831.1700 Yf=876.6905	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
L2	I=1+165.07 F=1+491.74	326.674	Xi=831.1700 Yi=1024.2777 Xf=874.8379 Yf=1024.2777			7.4055
S3	I=1+491.74 F=1+716.74	225.000	Xi=874.8379 Yi=1348.0200 Xf=925.4841 Yf=1348.0200	300.000	L=150.626 C=75.570	17.9049
C2	I=1+716.74 F=2+004.09	287.350	Xc=1291.4581 Yc=1405.0445 Xv=923.3499 Yv=1707.6761 Xi=925.4841 Yi=1568.4396 Xf=1122.1342 Yf=1566.4396	400.000	150.190	41.1599
S4	I=2+004.09 F=2+104.09	100.000	Xi=1122.1342 Yi=1767.4385 Xf=1215.8769 Yf=1767.4385	200.000	L=66.721 C=33.383	7.9577
L3	I=2+104.09 F=2+613.75	509.655	Xi=1215.8769 Yi=1802.0569 Xf=1700.9116 Yf=1802.0569			72.0706

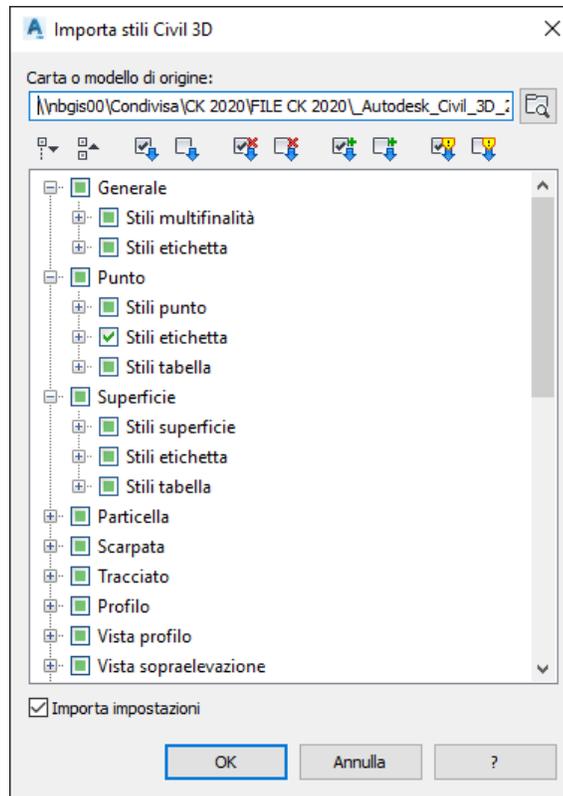
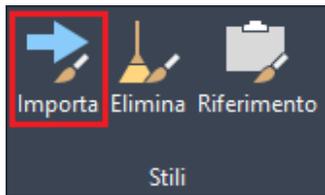


Per questi stili è presente anche una versione “[Monochrome]” per agevolare la stampa

COUNTRY KIT						
Numero	Progressive	Lunghezza	Coordinate	R/A	Tan	Azimut
L1	I=0+000.00 F=0+642.28	642.285	Xi=171.2089 Yi=95.8301 Xf=611.5384 Yf=95.8301			43.1649
S1	I=0+642.28 F=0+792.28	150.000	Xi=611.5384 Yi=563.4193 Xf=709.6680 Yf=563.4193	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
C1	I=0+792.28 F=1+015.07	222.784	Xc=224.9868 Yc=1030.4026 Xv=795.3331 Yv=758.5923 Xi=709.6680 Yi=676.7302 Xf=804.9632 Yf=676.7302	600.000	112.690	21.2743
S2	I=1+015.07 F=1+165.07	150.000	Xi=804.9632 Yi=876.6905 Xf=831.1700 Yf=876.6905	300.000	L=100.082 C=50.075	7.9577
L2	I=1+165.07 F=1+491.74	326.674	Xi=831.1700 Yi=1024.2777 Xf=874.8379 Yf=1024.2777			7.4055
S3	I=1+491.74 F=1+716.74	225.000	Xi=874.8379 Yi=1348.0200 Xf=925.4841 Yf=1348.0200	300.000	L=150.626 C=75.570	17.9049
C2	I=1+716.74 F=2+004.09	287.350	Xc=1291.4581 Yc=1405.0445 Xv=923.3499 Yv=1707.6761 Xi=925.4841 Yi=1568.4396 Xf=1122.1342 Yf=1566.4396	400.000	150.190	41.1599
S4	I=2+004.09 F=2+104.09	100.000	Xi=1122.1342 Yi=1767.4385 Xf=1215.8769 Yf=1767.4385	200.000	L=66.721 C=33.383	7.9577
L3	I=2+104.09 F=2+613.75	509.655	Xi=1215.8769 Yi=1802.0569 Xf=1700.9116 Yf=1802.0569			72.0706



Nel caso in cui il progetto sia già stato avviato partendo da un template generico è possibile importare all'interno del disegno le personalizzazioni appena elencate attraverso il comando Importa nella scheda gestione.



I **Criteri di progettazione** che implementano il DM 05.11.2001 n. 6792 sono contenuti all'interno del file "IT_DM-Strade_05.11.2001-(v.2.0).xml" disponibile al percorso "C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2020\ita\Data\Corridor Design Standards\Metric" per la versione italiana di C3D o "C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2020\enu\Data\Corridor Design Standards\Metric" per quella inglese.

1.5 Novità versione 2021

Di seguito si riportano le novità della versione 2021:

- Creazione dei diagrammi di visibilità secondo standard ANAS
- Creazione degli allargamenti necessari a garantire la visibilità
- Inserimento di componenti per realizzare una superficie utile all'analisi di visivilità
- Correzione template per report quantità
- Correzione bug

2.0 Strumenti

Si riportano di seguito gli strumenti del CKITA per Civil 3D secondo l'ordine logico di utilizzo in fase di progettazione stradale.

2.1 Diagramma di velocità

Questo strumento serve per il calcolo e la realizzazione del diagramma delle velocità. Lo scopo dello strumento è quello di aiutare l'utilizzatore di C3D nella realizzazione di un elaborato richiesto

dalla normativa vigente, cioè il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001, n. 6792 “NORME FUNZIONALI E GEOMETRICHE PER LA COSTRUZIONE DELLE STRADE”.

Tale decreto recita, in merito a questo argomento:

“La verifica della correttezza della progettazione comporta la redazione del diagramma di velocità per ogni senso di circolazione.

Come indicato al cap. 2 ed evidenziato nella tabella 3.4.a, ad ogni tipo di strada sono associati un limite inferiore ed uno superiore per le velocità di progetto degli elementi planoaltimetrici che compongono il suo asse.

Il diagramma delle velocità è la rappresentazione grafica dell’andamento della velocità di progetto in funzione della progressiva dell’asse stradale. Si costruisce, sulla base del solo tracciato planimetrico, calcolando per ogni elemento di esso l’andamento della velocità di progetto, che deve essere contenuta nei limiti di cui sopra.

Il modello semplificato di variazione della velocità lungo il tracciato, che di seguito si presenta, si basa sulle seguenti ipotesi:

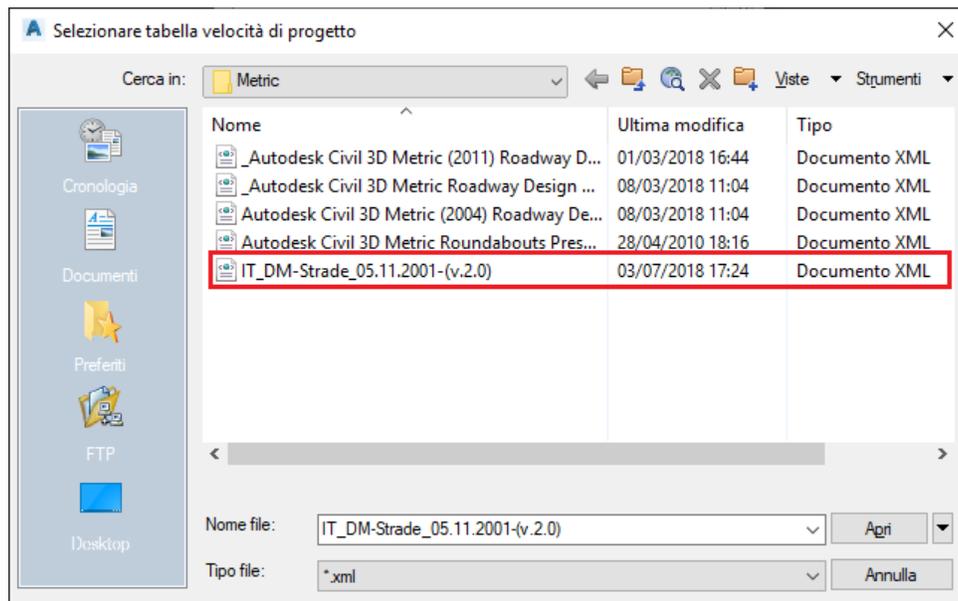
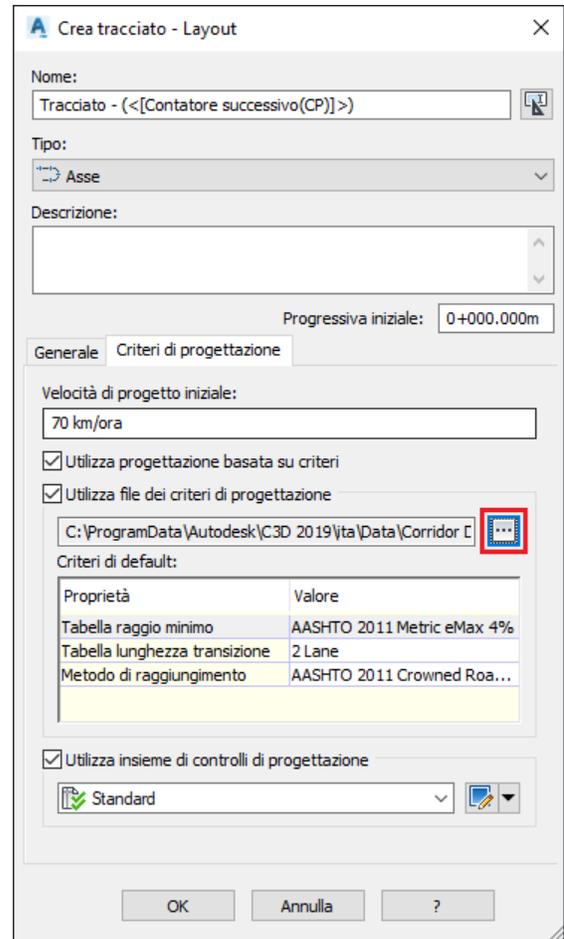
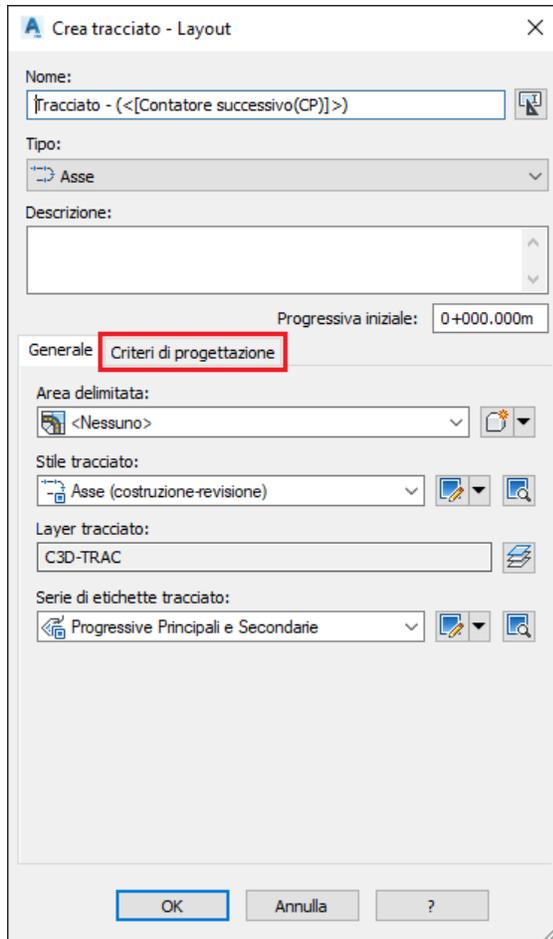
- in rettilineo, sugli archi di cerchio con raggio non inferiore a R2,5 (par. 5.2.4), e nelle clotoidi, la velocità di progetto tende al limite superiore dell’intervallo; gli spazi di accelerazione conseguenti all’uscita da una curva circolare, e quelli di decelerazione per l’ingresso a detta curva, ricadono soltanto negli elementi considerati (rettilineo, curve ampie con $R > R_{2,5}$ e clotoidi);
- la velocità è costante lungo tutto lo sviluppo delle curve con raggio inferiore a R2,5, e si determina dagli abachi 5.2.4.a e 5.2.4.b;
- i valori dell’accelerazione e della decelerazione restano determinati in 0.8 m/s²;
- si assume che le pendenze longitudinali non influenzino la velocità di progetto.”

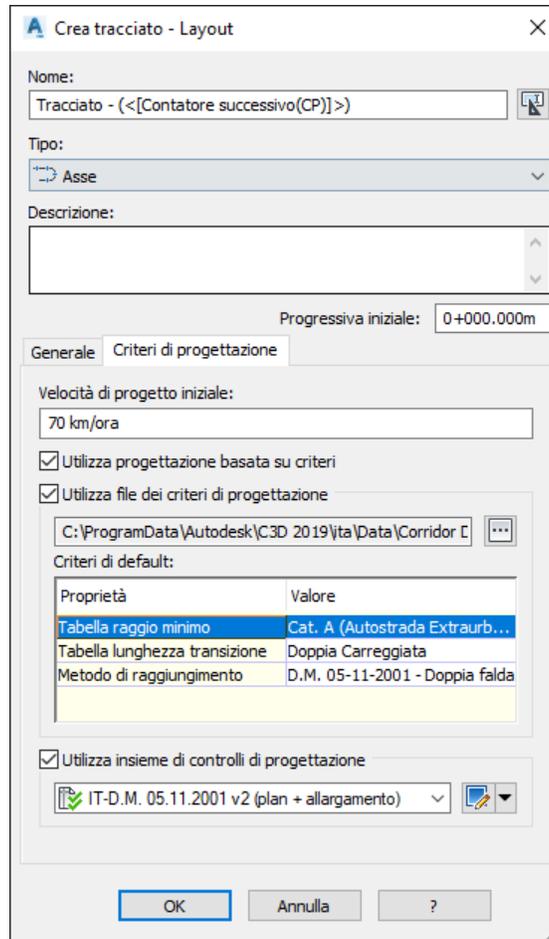
In questa versione **lo strumento realizza solamente il diagramma delle velocità utilizzando per default, come espresso dalla normativa, la pendenza trasversale massima ammissibile**; eventuali modifiche dovute a vincoli, ad esempio di visibilità, dovranno essere effettuate dal progettista successivamente.

2.1.1 Impostazioni del tracciato per l’utilizzo dello strumento per il calcolo della velocità e la verifica del tracciato.

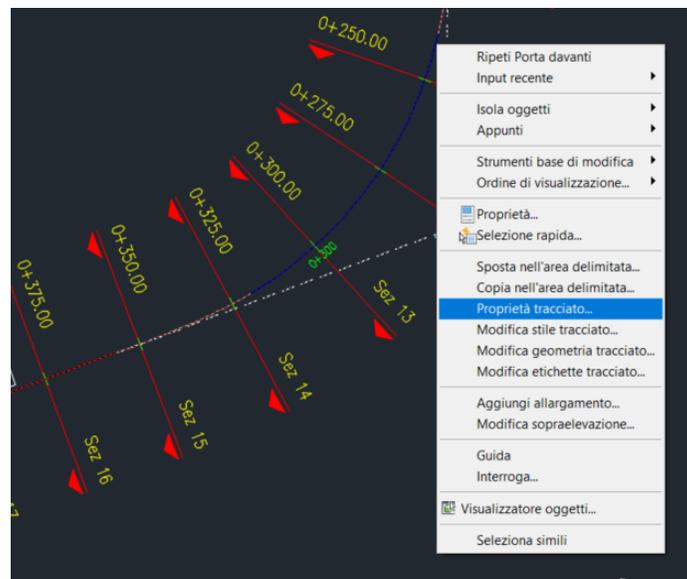
Per utilizzare lo strumento per il calcolo del diagramma delle velocità è necessario attribuire al tracciato una categoria tra quelle definite dalla normativa.

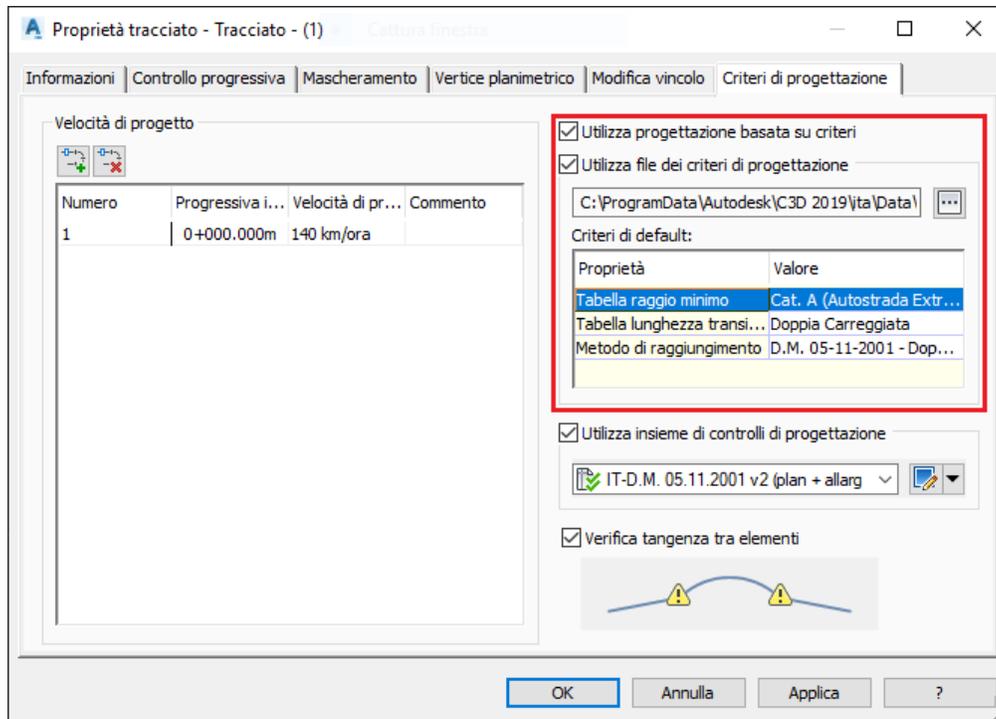
Questa operazione si può fare o in fase di definizione del tracciato selezionando la scheda criteri di progettazione, caricando il file con le tipologie di strade e selezionando la tipologia di progetto





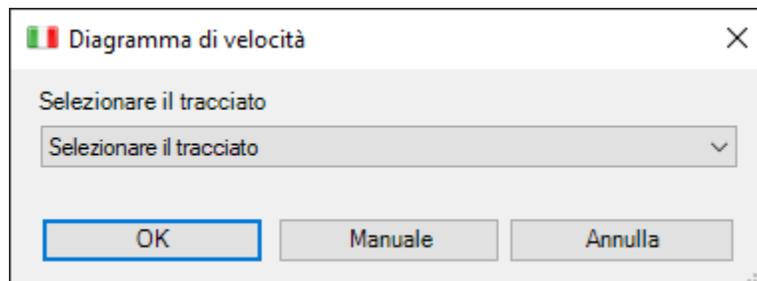
Oppure assegnandolo successivamente selezionando il tracciato ed entrando in Proprietà tracciato



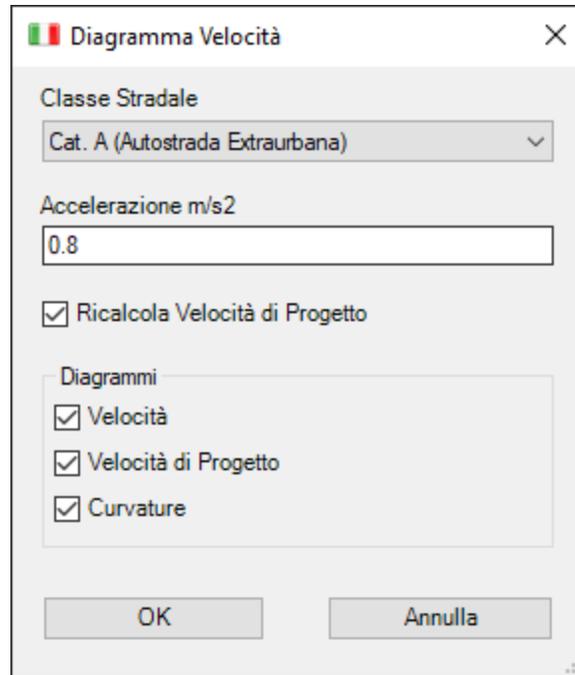


2.1.2 Utilizzo del comando

Una volta lanciato il comando, come prima cosa, selezionare il tracciato di cui si vuole realizzare il diagramma di velocità.

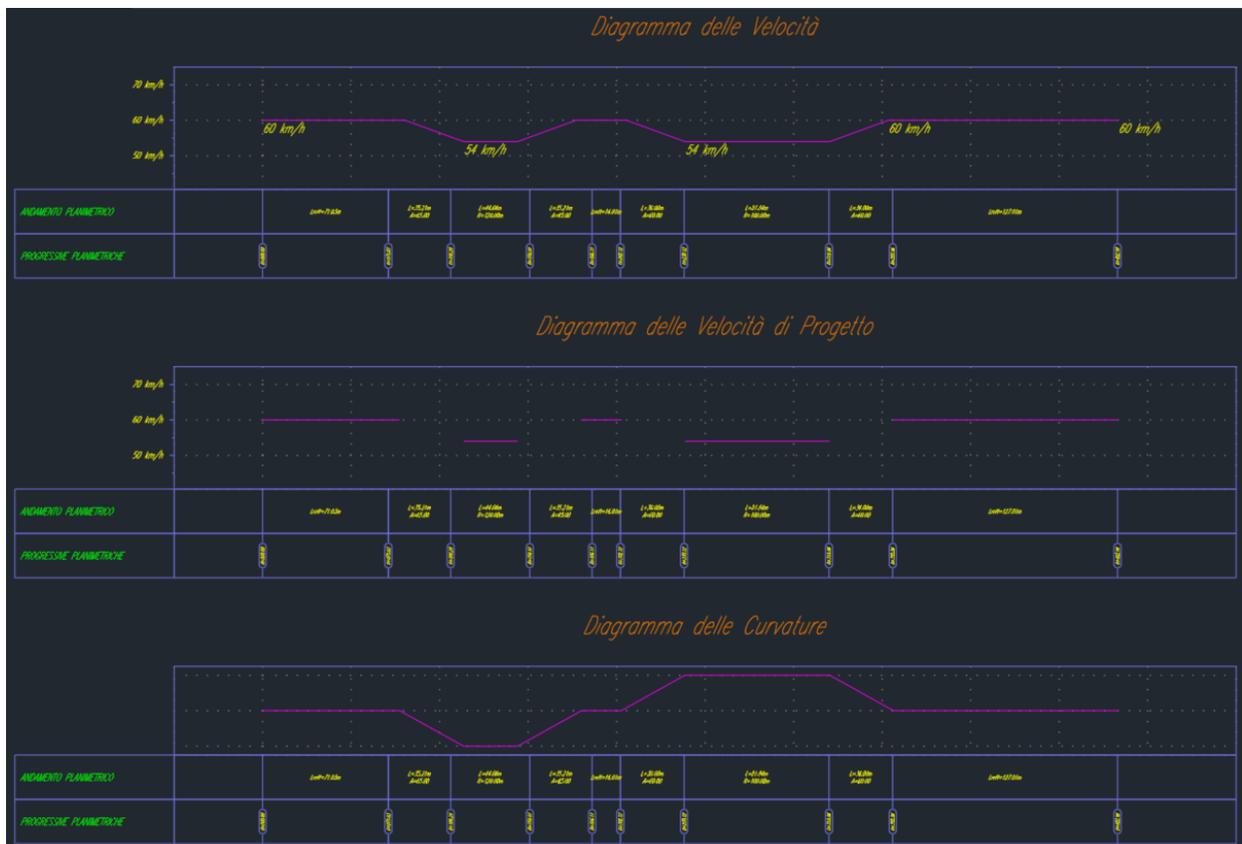


Selezionare quindi la categoria della strada di progetto e i diagrammi che si vogliono realizzare.

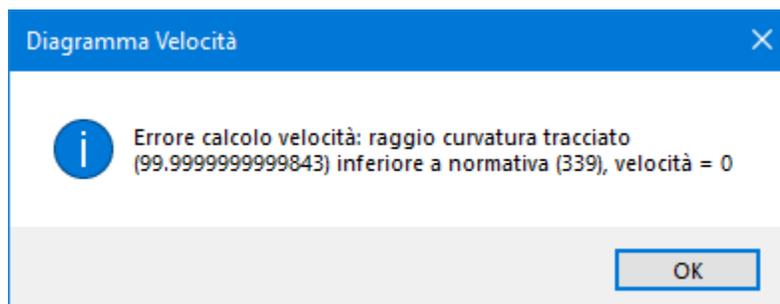


Dopo aver selezionato il punto di inserimento vengono visualizzati i seguenti tre diagrammi:

- Diagramma delle curvature;
- Diagramma delle velocità di progetto dove vengono riportate le velocità dei rettifili e delle curve a raggio costante;
- Diagramma delle velocità dove i tratti del diagramma precedente vengono raccordati in funzione dell'accelerazione-decelerazione definita.



Se il tracciato non è compatibile con i vincoli di progettazione planimetrici il comando restituisce una schermata di errore portando a zero il valore della velocità.



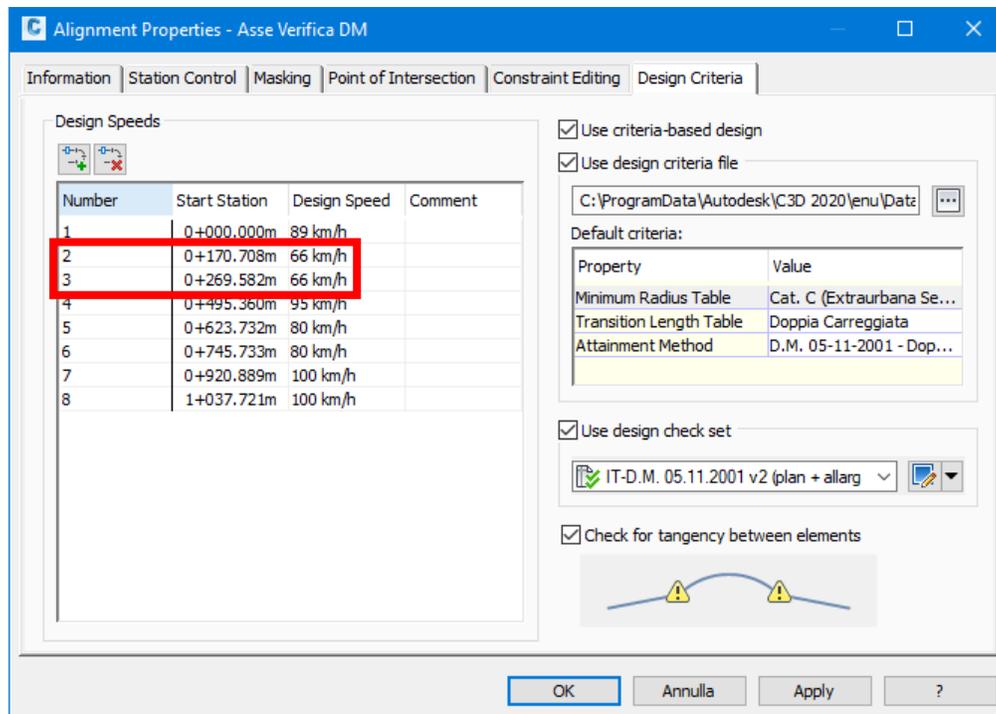
Si ricorda che per la corretta visualizzazione dei Diagrammi sono necessari particolari stili Profilo e Viste Profilo contenuti nel template DWT “_Autodesk_Civil_3D_2021_IT”.

Qualora gli stili non siano presenti all'interno del disegno è possibile collegare il template stesso come **Riferimento**  attraverso il comando presente nella scheda Gestione.

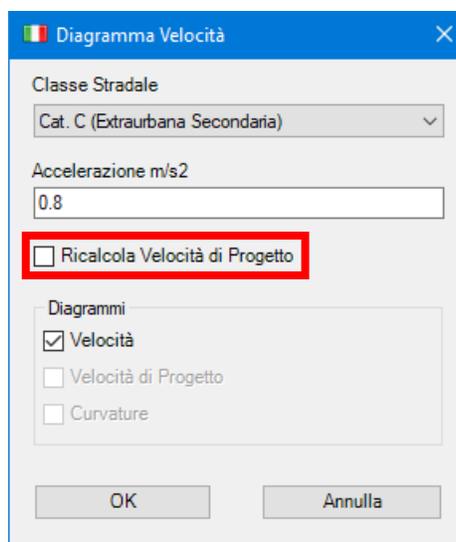
2.1.3 Modifica successiva del profilo

Come detto questo comando calcola la velocità, su disposizione del D.M. 5-11-2001, prendendo in considerazione la massima pendenza trasversale ammissibile dal decreto per la tipologia di strada oggetto della progettazione.

Se in certi tratti del tracciato è necessario operare una riduzione di velocità rispetto a quella ottenuta dal diagramma dovuti, ad esempio, al rispetto di vincoli di visibilità, è possibile farlo dalle proprietà del tracciato inserendo alle progressive desiderate i nuovi vertici del Diagramma dove si vuole definire la velocità.



Per aggiornare i diagrammi è necessario riavviare il comando deselezionando la voce “Ricalcola Velocità di Progetto”



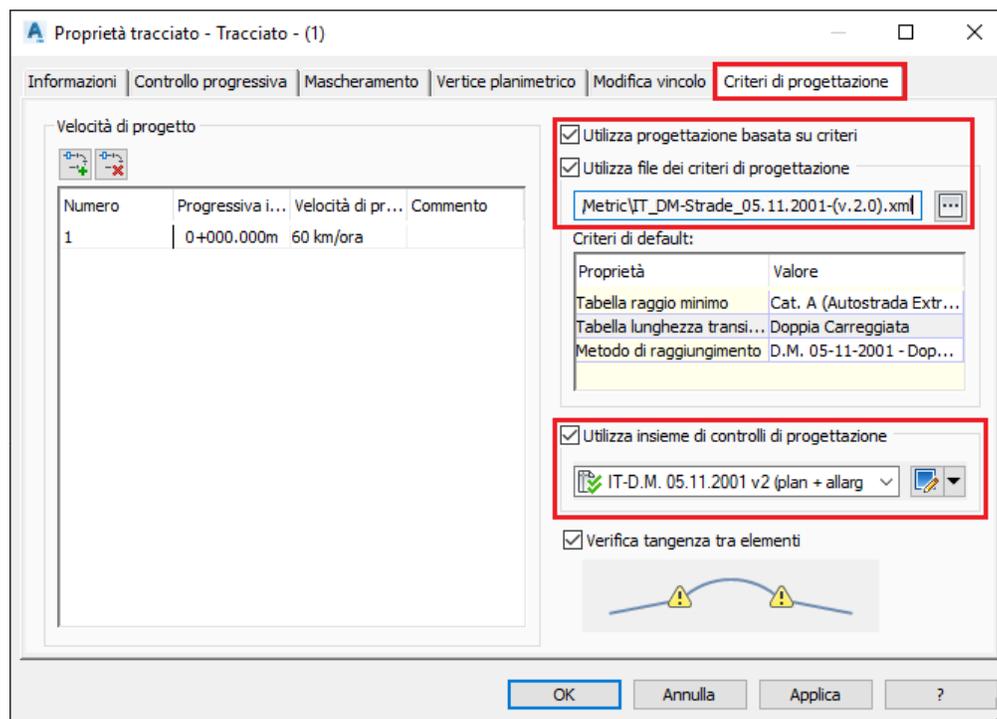
Inoltre al Diagramma della velocità viene assegnato un insieme di controlli di progettazione (Design check set) per visualizzare eventuali errori relativi alla accelerazione/decelerazione massima ammissibile da normativa.



2.2 Verifica planimetrica del tracciato

2.2.1 Impostazioni del tracciato (alignment) per l'utilizzo dello strumento

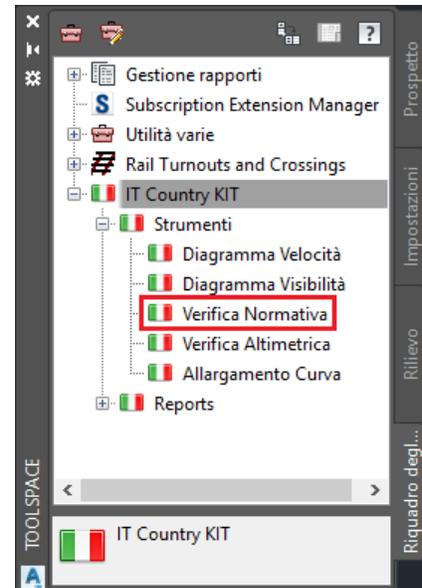
Al fine di utilizzare questo strumento è necessario che al tracciato (alignment) siano associati i **Criteri di progettazione** e i **Controlli di progettazione** all'interno delle Proprietà tracciato => Criteri di progettazione.



Per l'utilizzo dello strumento a supporto della verifica della normativa del tracciato planimetrico non è necessario configurare il tipo di strada o la velocità di progetto perché verranno chieste in seguito.

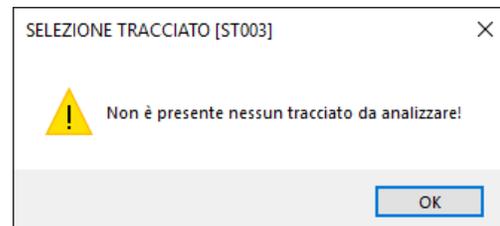
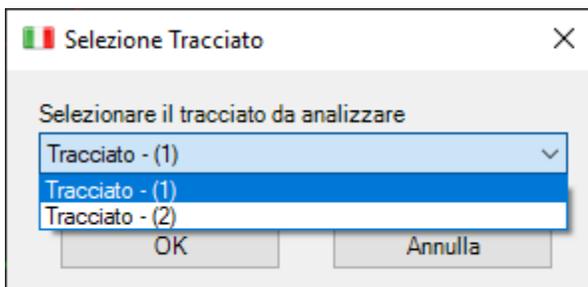
La procedura è disponibile nell'“Area Strumenti” (“Toolspace”), pannello “Riquadro degli strumenti” (“Toolbox”).

Per lanciare il comando fare doppio click su “Verifica Normativa”.

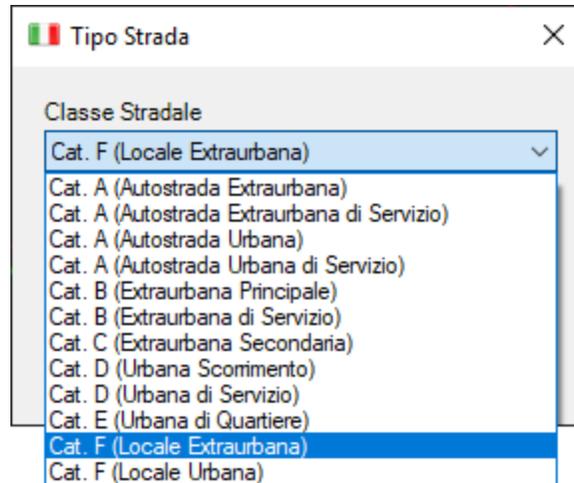


La procedura inizia con la scelta del tracciato da verificare (immagine a sinistra).

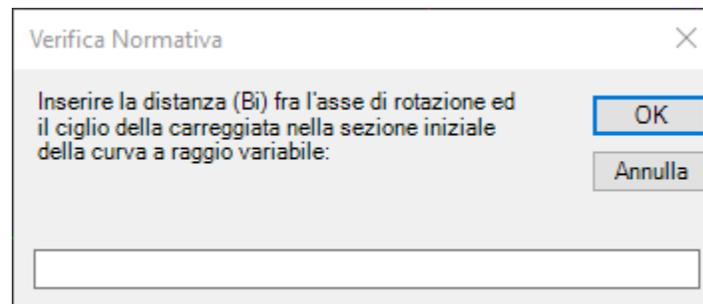
In caso ci sia un solo tracciato la selezione è automatica, mentre in mancanza di tracciati restituisce un errore (immagine a destra).



La procedura richiede la classe della strada:



E l'inserimento della distanza tra l'asse di rotazione ed il ciglio della carreggiata (B_i) in metri



Premendo "OK" si avvia la procedura di supporto alla verifica della normativa e viene presentato come risultato il seguente pannello diviso in diverse sezioni.

The screenshot shows a software window titled 'Tracciato' with a sub-window 'Tracciato 1'. The main area displays a tree view of track elements: 1 - Rettifilo, 2.1 - Curva a raggio variabile, 2.2 - Curva circolare, 2.3 - Curva a raggio variabile, and 3 - Rettifilo. Each element has sub-items for 'Progressive', 'Parametri Geometrici', and 'Verifica Normativa'. A red box highlights the tree view, and a blue arrow points to the 'Tracciato 1' title bar. A red arrow points to the tree view with the text 'Risultati analisi: Struttura ad albero con elenco delle componenti geometriche del tracciato planimetrico'. A yellow arrow points to the detailed view of 'Criterio Ottico' with the text 'Informazioni aggiuntive: Maggiori dettagli sui parametri geometrici e/o i riferimenti normativi relativi al nodo dell'albero selezionato'. The detailed view shows the text: 'Criterio Ottico', '[dal Decreto Ministeriale N. 6792 del 05/11/2001]', 'Criterio 3 (Ottico)', 'Per garantire la percezione ottica del raccordo deve essere verificata la relazione $A \geq R/3$ (Ri /3 in caso di continuità)', and 'Inoltre, per garantire la percezione dell'arco di cerchio alla fine della clotoide, deve essere: $A \leq R$ '. A vertical label on the left side of the window reads 'CK ITALIA - VERIFICA NORMATIVA'.

Nella sezione contenente i risultati della analisi sono presentate diverse informazioni per ogni elemento geometrico del tracciato e precisamente:

- **Numero identificativo:** concorde a quello usato nella vista “Panorama” in C3D
- **Tipo:** elemento base del tracciato (Rettifilo, Curva circolare, Curva a raggio variabile)
- **Progressive:** contiene le progressive di inizio e fine del segmento
- **Parametri geometrici:** mostra le caratteristiche del segmento quali lunghezza, raggio o altri parametri propri della geometria
- **Verifica normativa:** contiene l’elenco dei test effettuati sull’elemento geometrico per il supporto alle verifiche relative alla normativa.

Le analisi che la procedura effettua sono le seguenti:

- Rettifili
 - Lunghezza minima del rettifilo
 - Lunghezza massima del rettifilo
 - Lunghezza rettifilo in caso di flesso
 - Relazione tra lunghezza del rettifilo e raggi delle curve circolari collegate
 - Presenza di raccordi a raggio variabile tra rettifilo e curva circolare
- Curve circolari

- Necessità di allargamento in curva
 - Sviluppo minimo curva
 - Raggio minimo curva
 - Relazione tra parametro A delle curve di raccordo; campo di applicazione delle clotoidi
 - Presenza di raccordi a raggio variabile tra rettilineo e curva circolare
-
- Curve a raggio variabile
 - Verifica di curva a raggio variabile di tipo “Clotoide”
 - Limitazione del rollio
 - Limitazione del contraccolpo
 - Criterio Ottico
 - Presenza di flesso o falso ovale; presenza di rettilineo nel flesso
 - Transizione senza cerchio

Si ribadisce che le verifiche geometriche effettuate sul tracciato planimetrico sono da considerarsi a supporto del processo decisionale e progettuale del professionista che è comunque tenuto a verificare la correttezza dei risultati proposti e la rispondenza del progetto realizzato alla normativa.

In alcuni casi sono state utilizzati dati precalcolati e le formule semplificate presenti nella normativa:

In alcuni casi sono state utilizzati dati precalcolati e le formule semplificate presenti nella normativa:

- Raggio minimo curva circolare: tabella a pag.60 del DM
- Limitazione del contraccolpo, pag. 65 del DM, nel caso in cui non sia ancora stata definita la sopraelevazione

A seguito delle analisi geometriche il risultato viene presentato sotto forma di icona secondo la seguente legenda:

-  Solo informazioni o nessuna segnalazione da fare;
-  Analisi effettuata senza segnalazione di anomalie;
-  Analisi effettuata e segnalazione di anomalia;
-  Riscontrato qualche problema da risolvere;
-  Riscontrata una situazione che richiede ulteriori analisi, non necessariamente un errore. (Es. necessità un allargamento in curva)

ZOOM: facendo un doppio click sull'elemento della struttura ad albero si ottiene lo zoom della finestra corrente al segmento di tracciato relativo alle informazioni contenute nel nodo cliccato.

I valori numerici dei parametri geometrici non sono modificabili dal pannello dei risultati: si consiglia in questo caso di tenere aperta contemporaneamente anche la finestra “**Panorama**”.



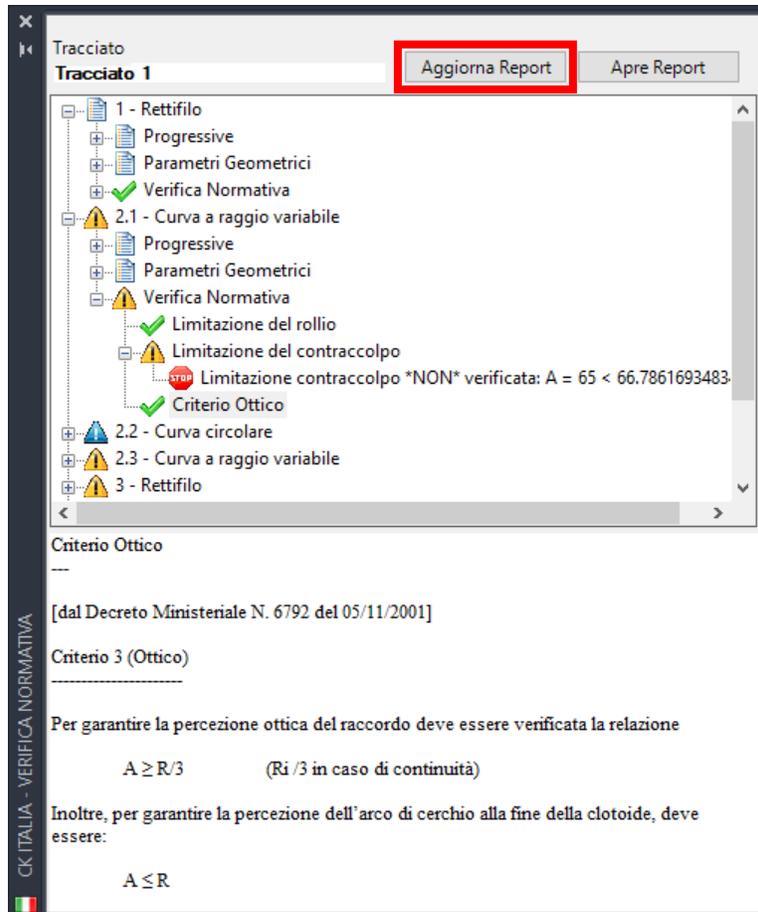
N.	Tipo	Vincolo tangenza	Blo...	Vincolo parametrico	Lunghezza	Direzione	Progressiva iniziale	Progressiva finale
1	Linea	Non vincolato (fisso)	🔒	Due punti	71.034m	244.6749 (g)	0+000.000m	0+071.034m
2.1	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)	🔒	Parametro A Transiz...	35.208m		0+071.034m	0+106.242m
2.2	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)	🔒	Parametro A Transiz...	44.664m		0+106.242m	0+150.906m
2.3	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)	🔒	Parametro A Transiz...	35.208m		0+150.906m	0+186.114m
3	Linea	Non vincolato (fisso)	🔒	Due punti	16.010m	202.3014 (g)	0+186.114m	0+202.124m
4.1	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)	🔒	Parametro A Transiz...	36.000m		0+202.124m	0+238.124m
4.2	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)	🔒	Parametro A Transiz...	81.840m		0+238.124m	0+319.964m
4.3	Transizion...	Vincolato su entrambi i lati (libero)	🔒	Parametro A Transiz...	36.000m		0+319.964m	0+355.964m
5	Linea	Non vincolato (fisso)	🔒	Due punti	127.014m	277.3210 (g)	0+355.964m	0+482.978m

Come detto, gli identificativi degli elementi del tracciato coincidono nelle due finestre ed è possibile correggere nella finestra “Panorama” eventuali parametri geometrici segnalati nella procedura di supporto alla verifica.

2.2.2 Aggiornamento verifica

A seguito di modifiche agli elementi è necessario aggiornare la verifica attraverso il comando Aggiorna Report.

Con questo comando non è possibile cambiare la categoria; verrà comunque richiesto il parametro B_i.

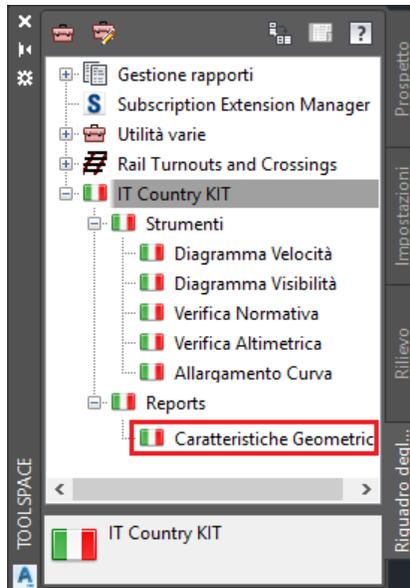


2.2.3 Produzione di report sulle caratteristiche

Con questo Country Kit è possibile esportare due report sul tracciato piano altimetrico.

2.2.3.1 Caratteristiche Geometriche del Tracciato

Attraverso il comando **Caratteristiche Geometriche del Tracciato** viene estratto un report in formato HTML, DOC, XLS, TXT o PDF simile all'immagine riportata di seguito.



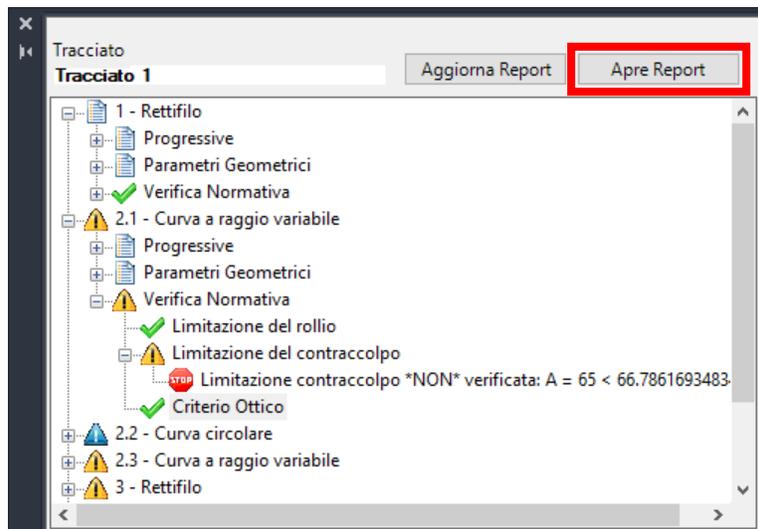
Nome del Tracciato: Tracciato_1

Descrizione:

Segmento: 1 <u>Rettilineo</u>			
Lunghezza:	71.034	Direzione:	S 40° 12' 26.5321" W
Segmento: 2 <u>Curva di transizione</u>			
Lunghezza:	35.208	L Tan:	23.499
Raggio:	120.000	S Tan:	11.760
Theta:	08° 24' 19.3336"	P:	0.430
X:	35.133	K:	17.592
Y:	1.719	A:	65.000
Corda:	35.175	Direzione:	S 37° 24' 21.9262" W
Segmento: 3 <u>Curva circolare</u>			
Delta:	21° 19' 31.3329"	Tipo:	SINISTRA
Raggio:	120.000		
Lunghezza:	44.664	Tangente:	22.593
Ord. Media:	2.072	Finale:	2.108
Corda:	44.406	Direzione:	S 21° 08' 21.5321" W
Segmento: 4 <u>Curva di transizione</u>			

2.2.3.2 Report avanzato

Il report avanzato è disponibile in formato testo a seguito dell'utilizzo della procedura di analisi come illustrata nella sezione precedente. Nel pannello dei risultati è presente il pulsante **Apri Report** che produce un report con tutte le informazioni presenti nel pannello ma con il dettaglio di tutte le analisi effettuate. Un esempio è riportato di seguito.



=====

Lettura file di configurazione:

C:\ProgramData\Autodesk\C3D 2020\ita\Data\Corridor Design Standards\Metric\it_dm-strade_05.11.2001-(v.2.0).xml

=====

Cat. F (Locale Extraurbana)

speed=40 min_radius=45

speed=100 min_radius=45

=====

Selezionato il tipo di strada 'Cat. F (Locale Extraurbana)'

=====

=====

Analisi del tracciato secondo il DM 5.11.2001

=====

Nome del tracciato: Tracciato 1

=====

ID=1 Rettifilo, da progressiva 0+000 a 0+710 [Lunghezza=71.034m]

> Velocità = 60, Velocità massima = 60Km/h

> Punto Iniziale = (312585.524,24015.884), Punto Finale = (312539.668,23961.634)

> Lunghezza MIN del rettifilo OK (maggiore di 50m a 60Km/h)

> Lunghezza MAX del rettifilo OK (minore di $22 \cdot V = 1320$ m con $V = 60$ Km/h)

> Raggio minore delle due curve collegate maggiore della lunghezza del rettifilo ($R = 120 > L = 71.034$)

ID=2.1 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+710 a 0+106 [Lunghezza=35.208m, A=65]

> Velocità impostata = 60Km/h)

> Punto Iniziale = (312539.668,23961.634), Punto Finale = (312518.301,23933.693)

> Limitazione rollo verificata: $A = 65 \geq 61.6441400296898$

NO > Limitazione contraccollo *NON* verificata: $A = 65 < 66.7861693483445$

> Criterio ottico verificato: $A = 65$ compreso in tra 40 e 120

ID=2.2 Curva circolare, da progressiva 0+106 a 0+151 [Lunghezza=44.664m, Raggio=120]

> Punto Iniziale = (312518.301,23933.693), Punto Finale = (312502.286,23892.275)

????? > Necessario allargamento in curva: $\text{raggio } R = 120 < 45/0.2 = 225$; $E = 0.375$

> Sviluppo della curva OK (maggiore di 41.667m - spazio percorso in 2.5s a 60Km/h)

> Raggio MIN della curva OK ($R = 120$ m maggiore di $R_{\text{min}} = 45$ m per tipo strada='Cat. F (Locale Extraurbana)')

> Campo di utilizzo clotoidi verificato: $A1/A2 = 65/65 = 1$ compreso tra 2/3 e 3/2

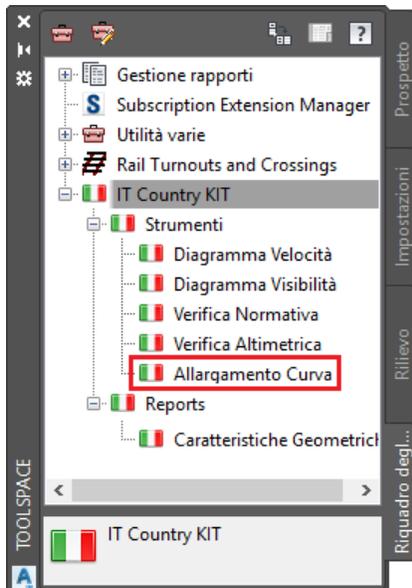
ID=2.3 Curva a raggio variabile, da progressiva 0+151 a 0+186 [Lunghezza=35.208m, A=65]

[...]

2.3 Allargamento in curva

Questo comando permette di generare l'allargamento per l'inserimento dei veicoli in curva previsto dal D.M. 5-11-2001, tramite polilinee da utilizzare come obiettivo di scostamento durante la creazione del modellatore.

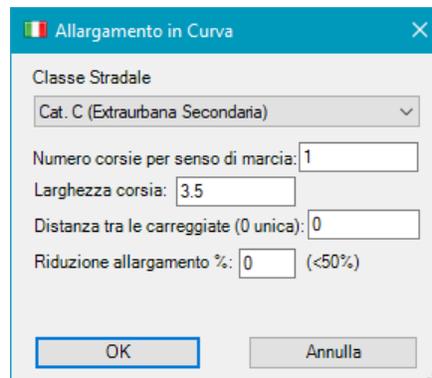
2.3.1 Utilizzo del comando



Il comando si trova nel riquadro degli strumenti sotto il menù principale del Country Kit.

Una volta lanciato il comando compare la schermata sottostante in cui bisogna impostare i seguenti parametri:

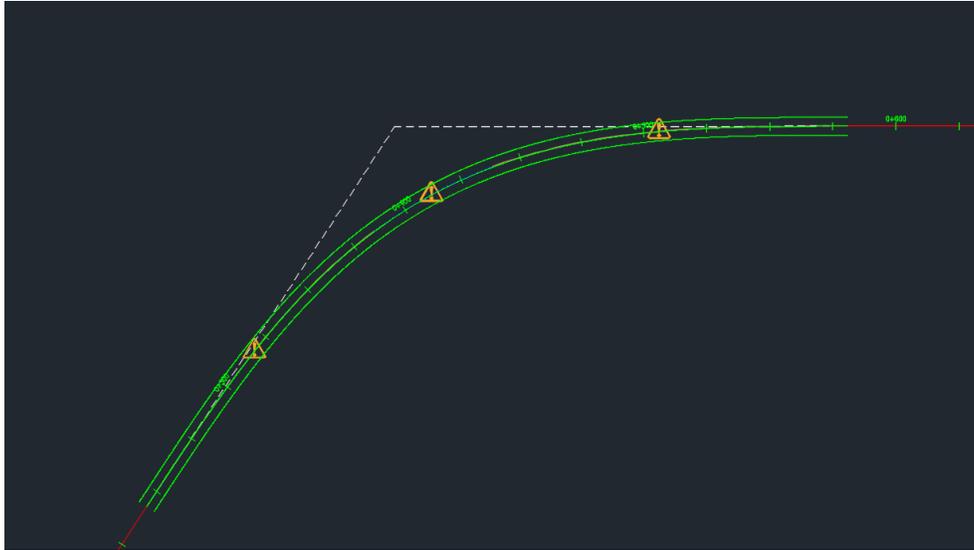
- Categoria stradale secondo DM 5-11-2001
- Numero di corsie per senso di marcia
- Distanza tra le carreggiate qual ora siano separate
- Riduzione, opzionale, dell'allargamento calcolato (fino a un massimo del 50%) come previsto da normativa.

A dialog box titled 'Allargamento in Curva'. It contains the following fields:

- 'Classe Stradale': A dropdown menu set to 'Cat. C (Extraurbana Secondaria)'.
- 'Numero corsie per senso di marcia': A text input field with the value '1'.
- 'Larghezza corsia': A text input field with the value '3.5'.
- 'Distanza tra le carreggiate (0 unica)': A text input field with the value '0'.
- 'Riduzione allargamento %': A text input field with the value '0' and a note '(< 50%)'.

At the bottom, there are 'OK' and 'Annulla' buttons.

Cliccando su "OK" vengono generate delle polilinee lungo il tracciato per tutto lo sviluppo dell'allargamento.

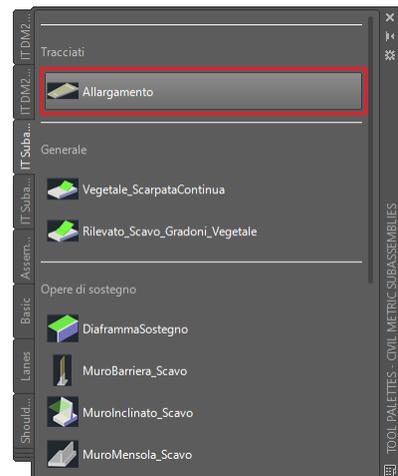


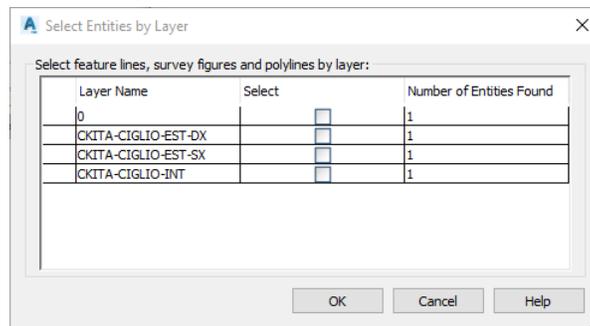
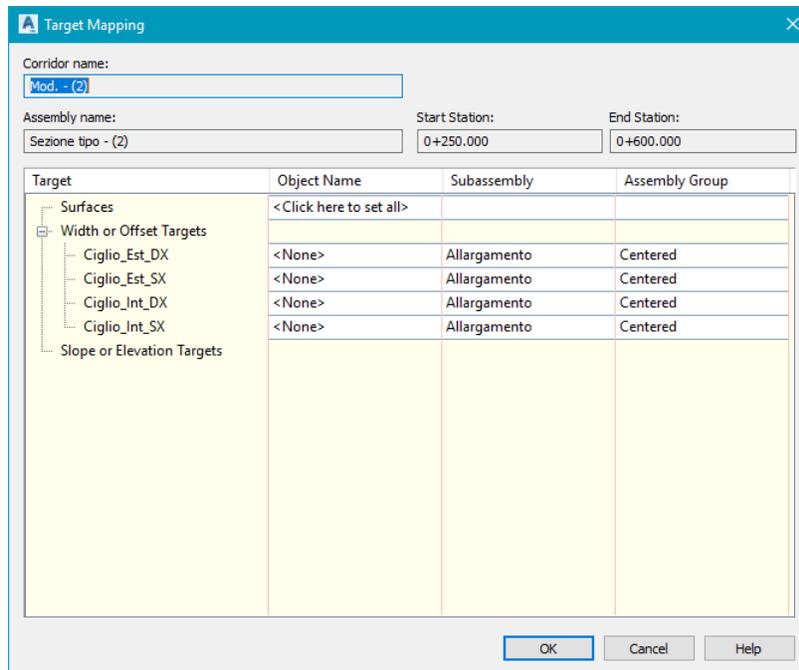
2.3.2 Generazione del modellatore

Una volta create le polilinee è possibile utilizzarle come vincoli per il modellatore.

Innanzitutto bisogna utilizzare il componente **“Allargamento”** presente nella tavolozza **“IT Subassemblies”**

Al momento della definizione della frequenza si consiglia di selezionare NO all’inserimento di sezioni nei vertici degli obiettivi, mentre per quanto l’impostazione degli stessi si consiglia di utilizzare l’impostazione di selezione tramite layer in quanto le polilinee vengono già create su layer dedicati.





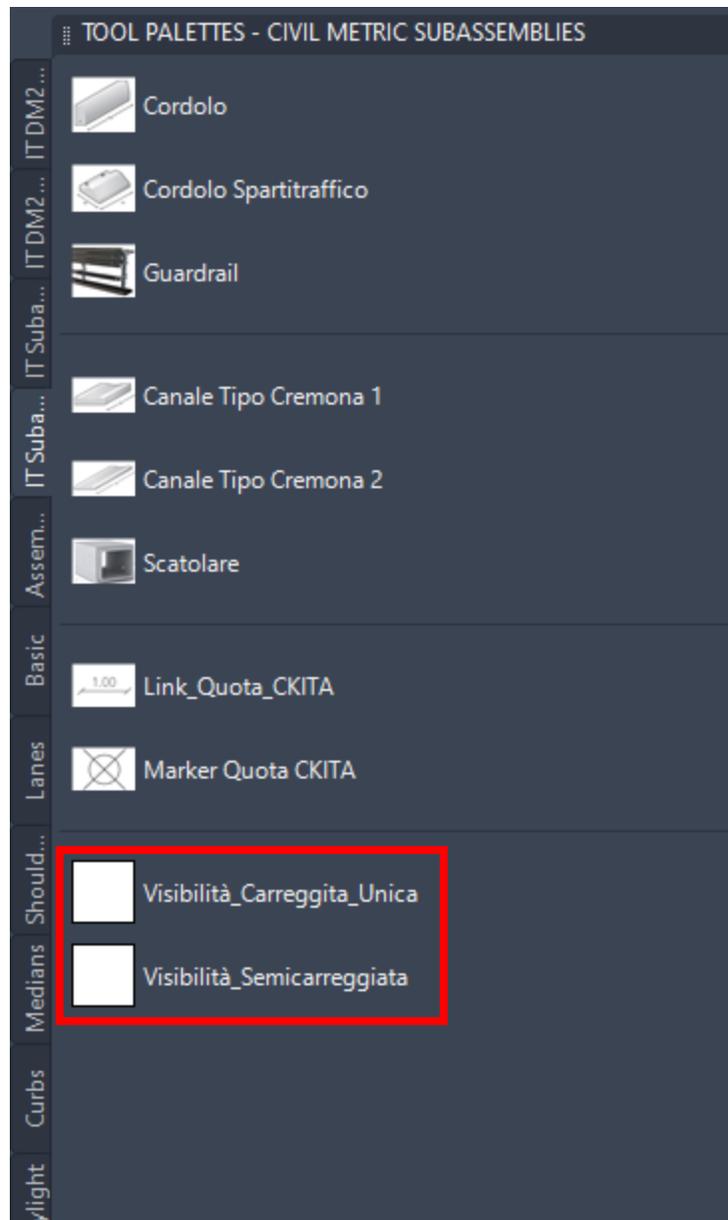
2.4 Diagramma di visibilità

2.4.1 Impostazioni per l'utilizzo dello strumento

Per utilizzare lo strumento per il calcolo del diagramma di visibilità è necessario eseguire preventivamente il calcolo della velocità e la verifica del tracciato come descritti nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata..**

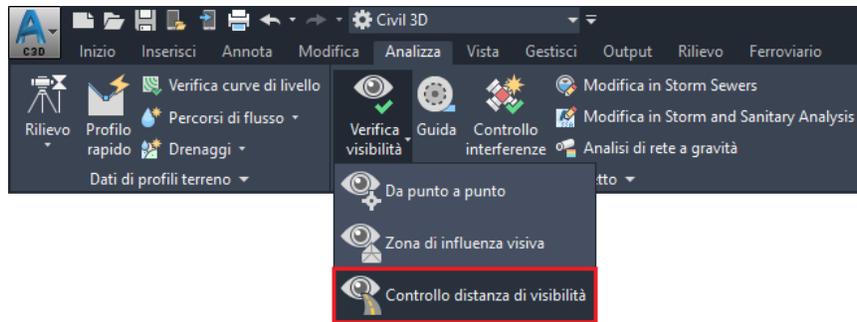
È inoltre necessario aver realizzato le superfici di progetto e i tracciati di riferimento per l'analisi di visibilità.

Per realizzare la superficie è possibile utilizzare uno dei due componenti presenti nella tavolozza "IT Subassemblies 2"

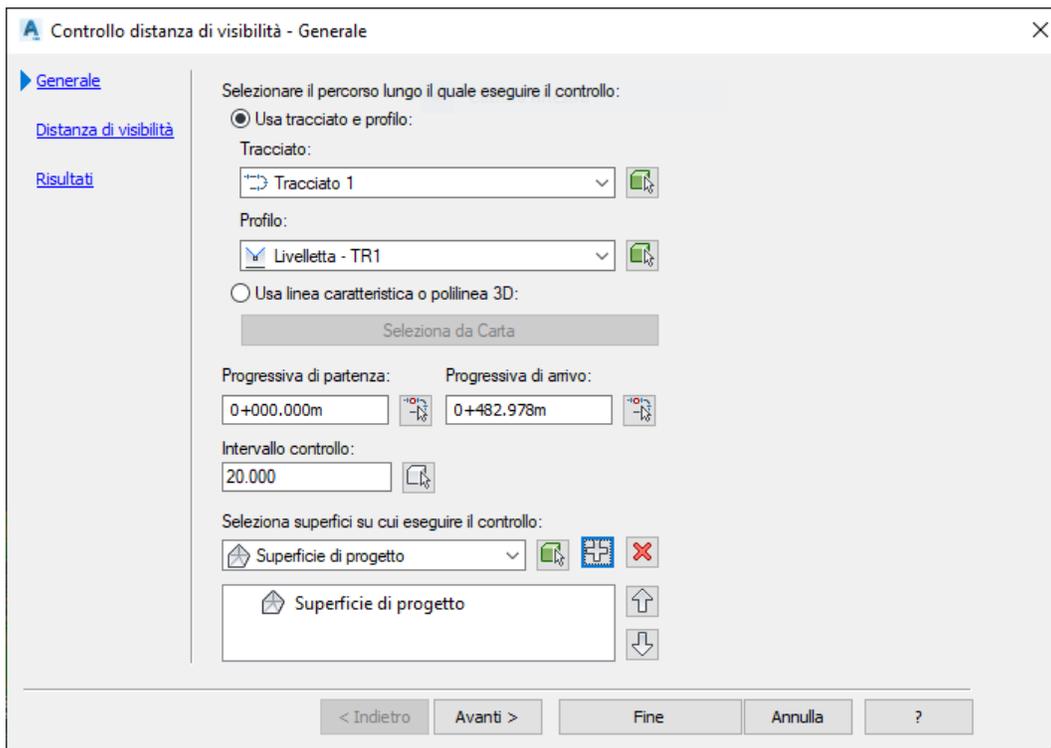


Prima di lanciare il comando è necessario produrre i report di analisi di visibilità tramite la funzione già presente all'interno di Civil 3D.

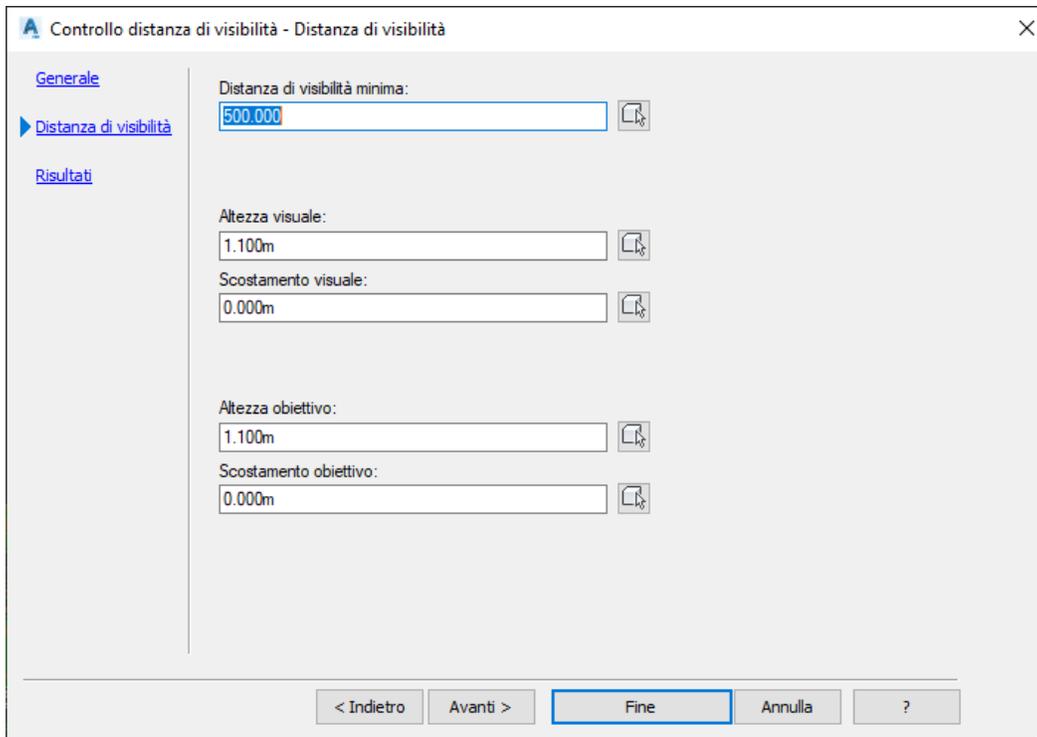
Dalla scheda analizza selezionare il comando "verifica distanza di visibilità"



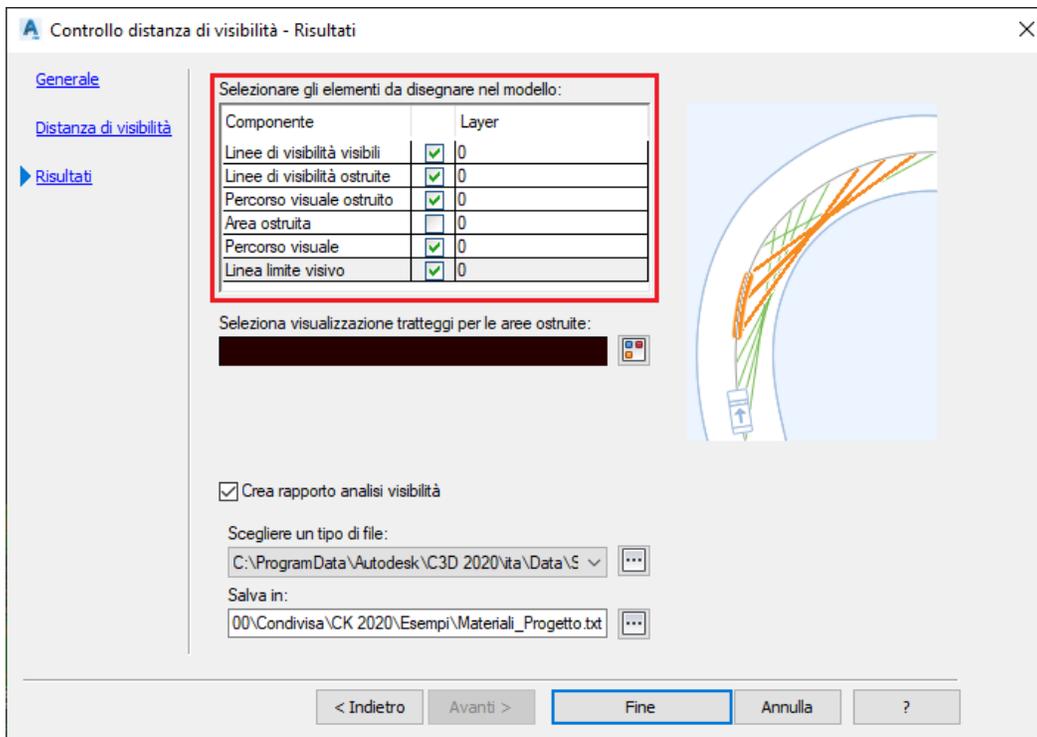
Nella schermata che compare impostare il tracciato e il profilo di riferimento, le progressive iniziale e finale, il passo di analisi e le superfici di riferimento.



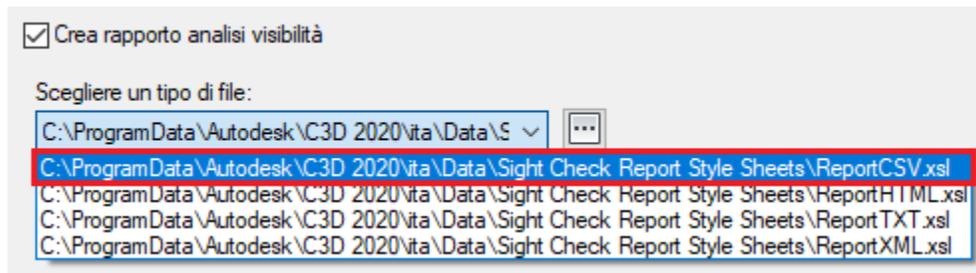
Nella schermata successiva impostare l'altezza di visuale, quella dell'ostacolo e i relativi offset (se necessari).



Nell'ultima schermata selezionare o deselezionare i campi per la generazione grafica dell'involuppo planimetrico delle linee di visibilità.



Nella parte inferiore controllare di aver selezionato il template per il report in formato csv e scegliere dove salvare tale report.



Per ottenere un risultato conforme allo standard ANAS occorre ripetere questa operazione per ogni senso di marcia e/o corsia che si vuole verificare partendo dal tracciato di riferimento e invertendo le progressive iniziali e finali per calcolare il ritorno.

2.4.2 Utilizzo del comando

Una volta lanciato il comando, scegliere il tracciato da analizzare, e dalla finestra Diagramma Visibilità selezionare il tipo di diagramma da realizzare, il tipo di classe stradale, il diagramma di velocità e il profilo altimetrico relativi al tracciato di progetto e i report di andata e ritorno.

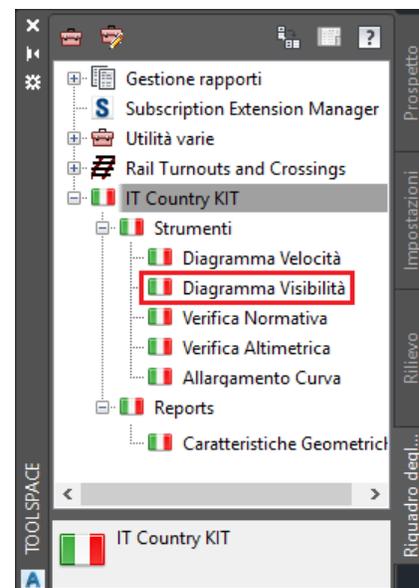


Diagramma Visibilità

Diagrammi

Arresto

Sorpasso

Cambio corsia

Calcola allargamento

Classe Stradale

Autostrada

Altra

Corsia: 1

Larg. corsia: 3.75

Diagramma velocità: Seleziona ...

Profilo altimetrico: Seleziona ...

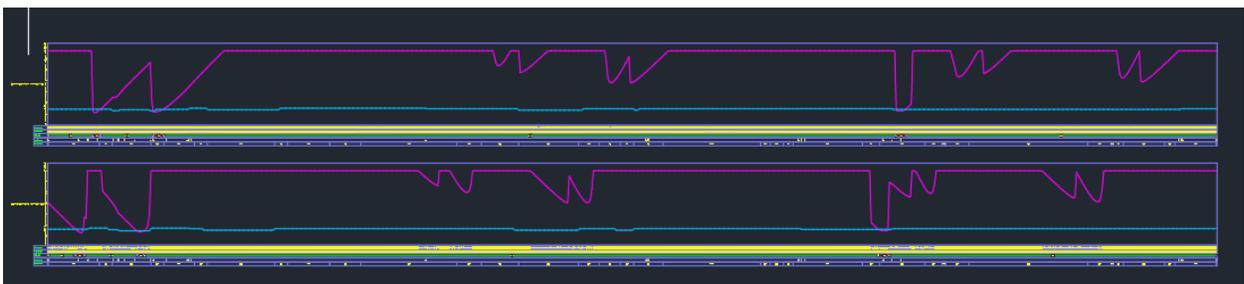
Report visibilità andata (DX)

Report visibilità ritorno (SX)

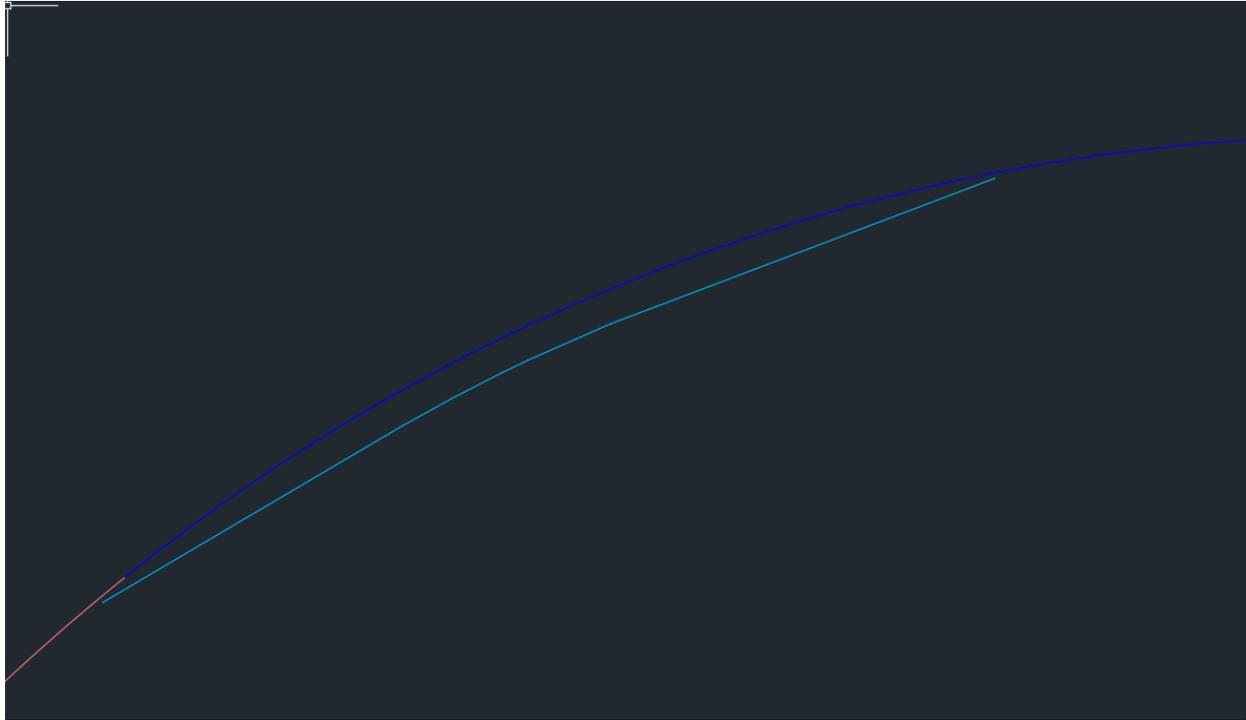
OK

Annulla

Dopo aver selezionato i punti di inserimento (uno per diagramma) verrà visualizzato il Diagramma di visibilità



Selezionando l'opzione "Calcola allargamento" verranno realizzate delle polilinee nelle aree dove dovrà essere previsto un allargamento della carreggiata per garantire la visibilità



2.4.3 Modifica successiva del diagramma

Rilanciando il comando i profili e le polilinee vengono sovrascritti e aggiornati.

2.5 Verifica altimetrica del tracciato

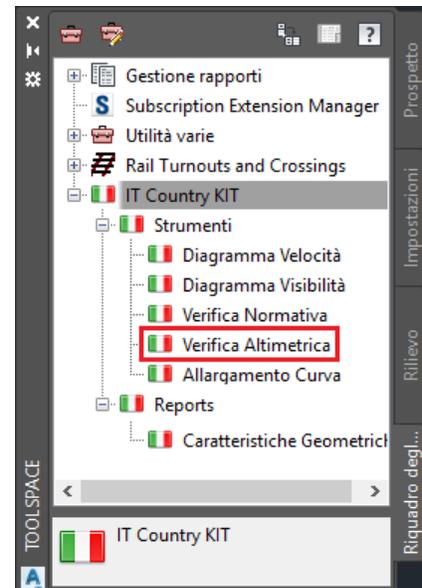
2.5.1 Impostazioni per l'utilizzo dello strumento

Per utilizzare il comando di verifica altimetrica secondo normativa è necessario che vi siano i seguenti elementi:

- Tracciato planimetrico con associata una classe stradale prevista dal Decreto Ministeriale;
- Diagramma di velocità del tracciato ottenuto con il comando descritto al paragrafo **Errore. L'origine e l'indirizzo non è stata trovata.**
- Profilo altimetrico del tracciato.

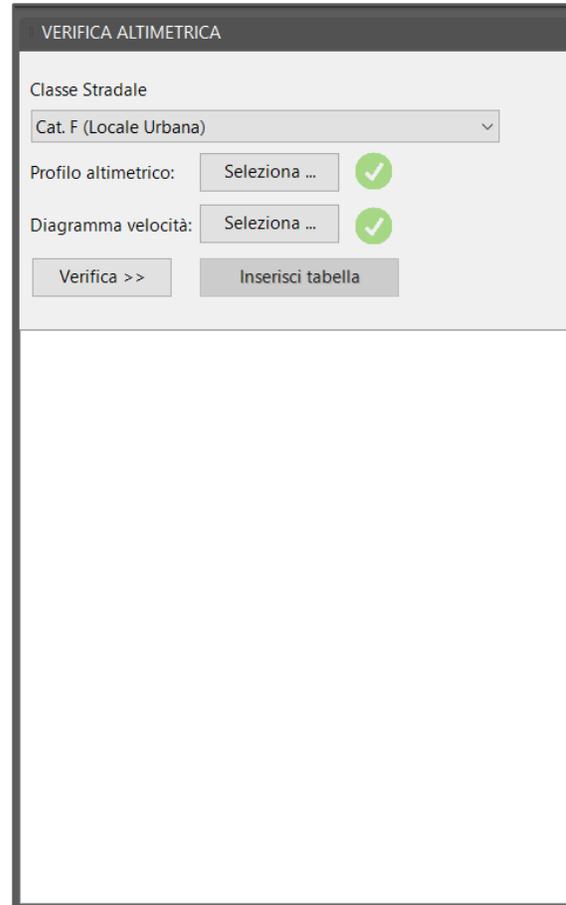
2.5.2 Utilizzo del comando

Lanciando il comando dall'apposita icona nel riquadro degli strumenti si attiva la seguente finestra da cui si può selezionare il **tracciato** da analizzare.

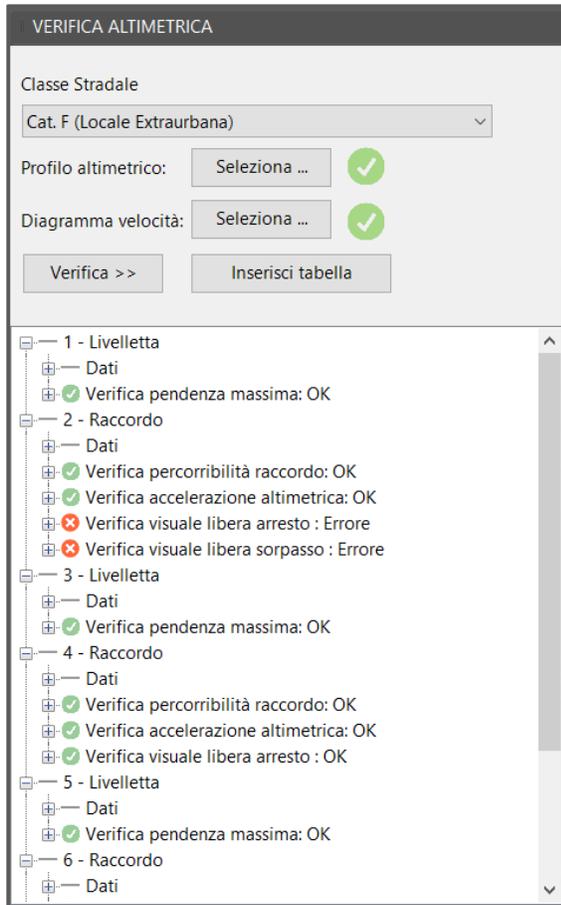


Dopo aver selezionato il tracciato sul quale effettuare la verifica verrà mostrata la classe stradale associata ad esso e i pulsanti per indicare **profilo altimetrico** e **diagramma di velocità** associati.

Un tic di approvazione indicherà la corretta selezione degli elementi.



Cliccando sul pulsante “Verifica >>” nella schermata sottostante compare la struttura ad albero del profilo dove, per ogni entità (livelletta, raccordo parabolico simmetrico, raccordo circolare) vengono indicati i dati associati, i limiti da normativa dipendenti da elemento e classe stradale, e il superamento o meno di tali verifiche.



Cliccando sul pulsante “Inserisci tabella” si inserisce all’interno del disegno una tabella con tutte le informazioni presenti nella struttura ad albero da utilizzare come report.

Verifica altimetrica Livelletta - TR1		
1 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 0 Progressiva finale: 65.91 Lunghezza L (m): 65.91 Pendenza (%): -5.61
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 -5.61 <= 10
2 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 65.91 Progressiva finale: 161.18 Tipo raccordo: Secca Raggio raccordo vert.(m): 1500 Pendenza in ingresso (%): -5.61 Pendenza in uscita (%): 0.55 Lunghezza L (m): 85.28 Velocità di progetto (km/h): 60
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 40 1500 >= 40
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 462.96 1500 >= 462.96
	Verifica visuale libera arresto : Errore	Distanza di arresto D (m): 76.45 Raggio verticale minimo (m): 1593.25 Errore: 1500 < 1593.25
3 - Livelletta	Dati	Progressiva iniziale: 161.18 Progressiva finale: 317.98 Lunghezza L (m): 156.79 Pendenza (%): 0.55
	Verifica pendenza massima: OK	Pendenza massima (%): 10 0.55 <= 10
4 - Raccordo	Dati	Progressiva iniziale: 317.98 Progressiva finale: 396.2 Tipo raccordo: Secca Raggio raccordo vert.(m): 1000 Pendenza in ingresso (%): 0.55 Pendenza in uscita (%): 8.37 Lunghezza L (m): 78.22 Velocità di progetto (km/h): 60
	Verifica percorribilità raccordo: OK	Raggio verticale minimo (m): 40 1000 >= 40
	Verifica accelerazione altimetrica: OK	Accelerazione massima (m/s ²): 0.6 Raggio verticale minimo (m) : 462.96 1000 >= 462.96

2.5.3 Aggiornamento dei dati

Nel momento in cui una delle entità (tracciato, diagramma di velocità, profilo altimetrico) viene modificata basterà cliccare sul pulsante “Verifica >>” per aggiornare le verifiche del profilo altimetrico.

2.6 Perdita di tracciato

2.6.1 Impostazioni per l'utilizzo dello strumento

Per utilizzare lo strumento per la Verifica della Perdita di tracciato è necessario eseguire preventivamente il calcolo della velocità (paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**) sul tracciato associato al profilo da analizzare.

2.6.2 Utilizzo del comando

Dopo aver lanciato il comando Perdita di tracciato selezionare il **Profilo** da analizzare all'interno della vista.

Il comando chiede quindi il punto di inserimento per la tabella di Output.

Perdita Tracciato: Tracciato 1				
Progr. iniziale	Progr. finale	Direzione	Dist. media ricomparsa (m)	Dist. minima ricomparsa (m)
0+373.35	0+381.45	A	267.58	560
0+576.97	0+642.27	A	339.40	560
0+210.84	0+197.04	R	161.36	220
0+481.55	0+464.95	R	445.33	560

Nella tabella sono riportate:

- **Progressive iniziali e finali** del tratto interessato
- **Direzione di percorrenza:** concorde con il senso del tracciato
- **Distanza media di ricomparsa:** indicazione della media delle distanze riscontrate nel tratto interessato;
- **Distanza minima di ricomparsa:** valore tabellare in funzione della velocità di progetto (pag. 90 del DM).

2.6.3 Aggiornamento dei dati

In seguito a modifiche alle componenti del tracciato o del profilo è necessario rilanciare il comando generando una nuova tabella.

2.7 Quotatura sezioni

A completamento della creazione delle Viste sezioni per le sezioni trasversali sono stati predisposti due strumenti per l'inserimento di Quote e Tabelle riassuntive.

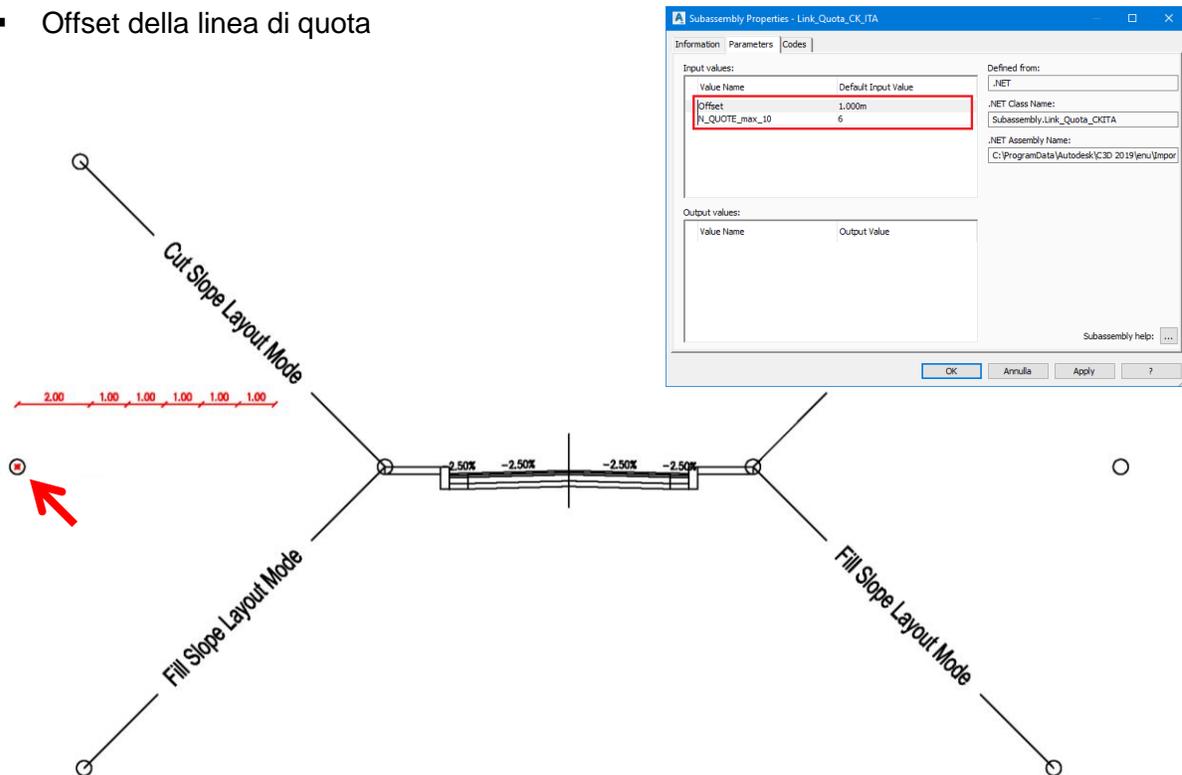
2.7.1 Quote sezioni trasversali

Per facilitare l'inserimento di quote all'interno delle sezioni trasversali è stato creato un **subassembly apposito "Link_Quota_CKITA"** da inserire durante la composizione delle sezioni tipo. Utilizzando questa procedura le quote potranno essere impostate in modo da mantenere la loro configurazione anche a valle di modifiche planoaltimetriche del solido stradale.

Il componente è stato incluso nella Tool Palettes all'interno della scheda "IT Subassemblies 2". Lavorando sulla **Sezione tipo** (Assemblies) inserire il componente **Link_Quota_CKITA** posizionandolo in corrispondenza del punto iniziale della linea di quota che si vuole tracciare.

Nelle proprietà del componente, specificare:

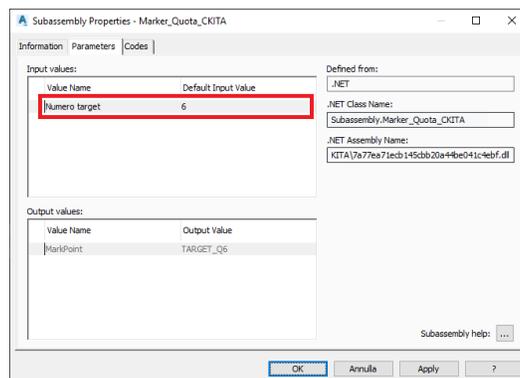
- **Numero di quote** che si desidera inserire, con un massimo di 20 (nell'esempio sotto è stato impostato 6)
- Offset della linea di quota

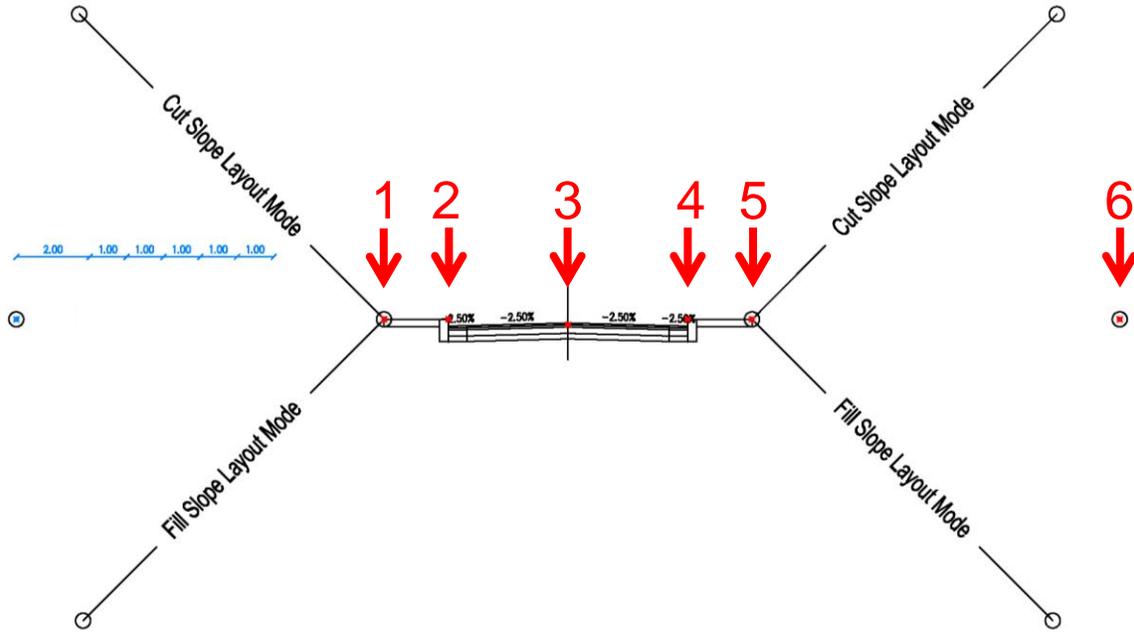


Inserire quindi i punti obiettivo per le varie quote utilizzando il Componente **Marker_Quota_CKITA** disponibile nella scheda "IT Subassemblies 2".

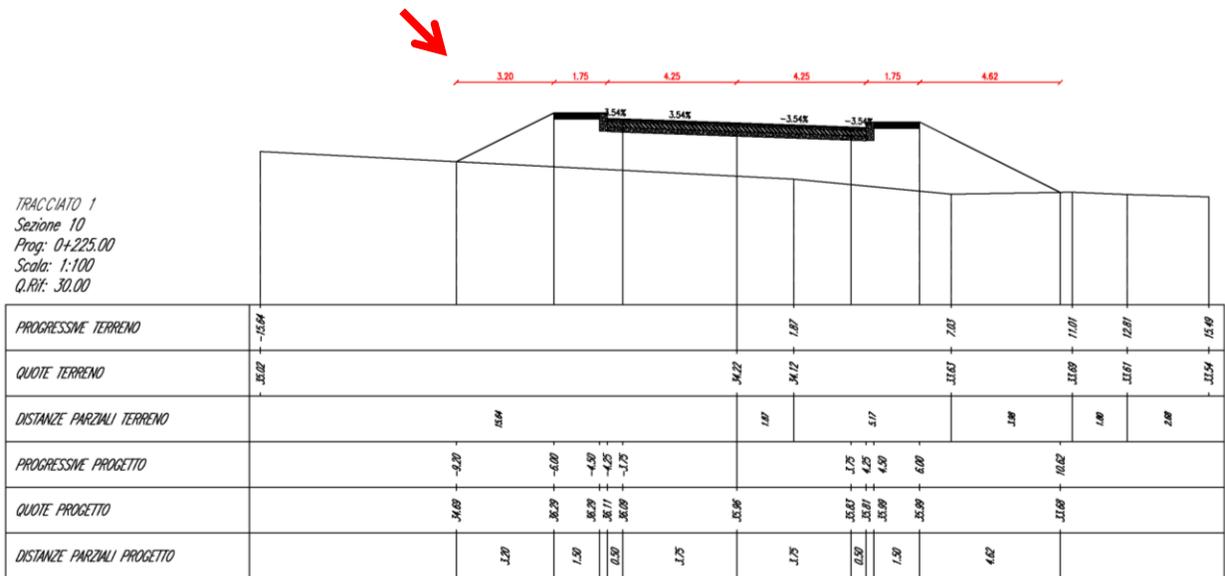
In questa fase è necessario operare con attenzione impostando ad ogni punto inserito il parametro **Numero target** corretto.

Ogni punto dovrà avere un numero univoco da 1 a N, in ordine progressivo da sinistra a destra.



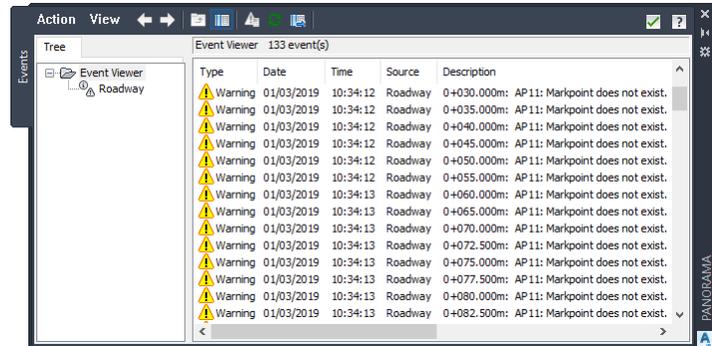


Ricostruendo quindi il modellatore (corridor) generato con la sezione tipo appena creata, nelle **Viste Sezioni**, si otterrà un risultato simile a quanto riportato di seguito.



In caso ci siano stati problemi durante la configurazione della sezione tipo è necessario verificare la finestra **Panorama** per correggere gli errori (warning).

Ad esempio, nella finestra riportata, non è stato trovato il **TARGET_Q11**. È quindi necessario inserire il MarkPoint per la undicesima quota o ridurre il numero di quote a 10 all'interno delle proprietà del componente.



Si ricorda inoltre che per la corretta visualizzazione del componente Link_Quota_CKITA è necessario lo Stile Etichetta Collegamento denominato **Quota [CK_ITA]** già presente nel template DWT “_Autodesk_Civil_3D_2020_IT”. Qualora lo stile non sia presente all'interno del disegno è possibile collegare il template stesso come **Riferimento** attraverso il comando presente nella scheda Gestione.

Known Issues

- Assicurarsi di non posizionare MarkPoint nel gruppo Centro (Centered) della Sezione Tipo (Assembly). Per quotare la mezzeria collegare il MarkPoint a un componente contenuto nel gruppo Sinistra o Destra;
- Dopo la modifica/spostamento di MarkPoint, in caso di problemi di lettura degli obbiettivi, riposizionare il componente Link_Quota_CKITA.

2.7.2 Tabella lunghezze

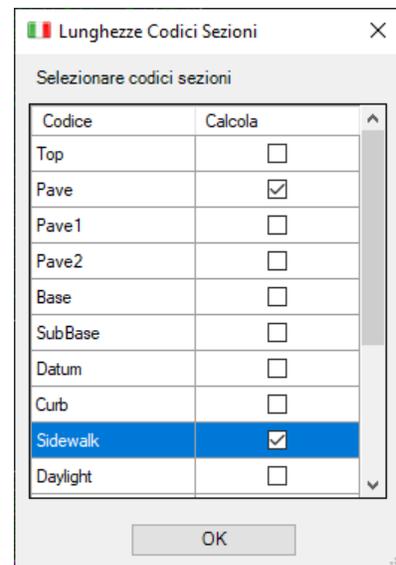
Questo comando permette di inserire una tabella riassuntiva con le lunghezze degli elementi contenuti nelle sezioni in funzione dei Codici Collegamento (Link) assegnati.

Lanciando il comando **Quote Sezioni** dalla Toolbox viene richiesto di selezionare graficamente un tracciato.

Nella finestra selezionare i codici di cui si vuole estrarre la lunghezza e cliccare OK.

Selezionare quindi il punto di inserimento per la tabella.

Un esempio dell'output è riportato di seguito.



Lunghezze Codici Sezioni Tracciato: Tracciato 1		
Progr.	Codice	Lunghezza (m)
0+200	Pave	8,5
	Sidewalk	3
0+225	Pave	8,5
	Sidewalk	3
0+250	Pave	8,5
	Sidewalk	0

3.0 Subassembly

3.1 Tavolozza “IT DM2001 Urbane”

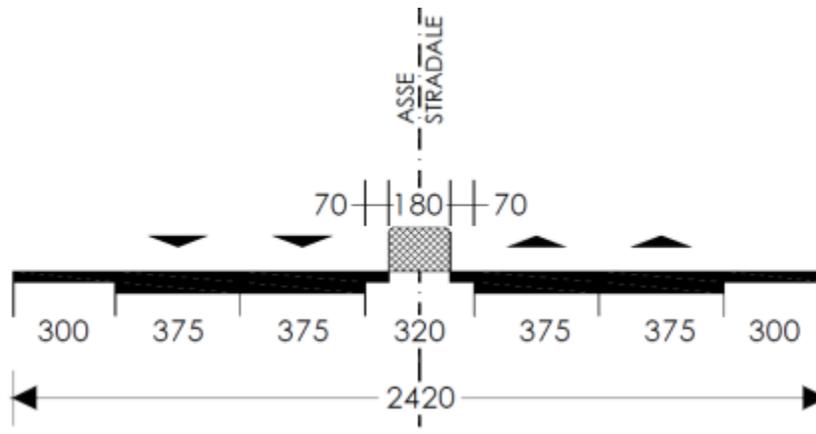
La tavolozza “IT DM2001 Urbane” contiene le sezioni tipo costruite in accordo al DM 5/11/2001 “Norme geometriche e funzionali per la progettazione delle strade” per l’ambito urbano.

3.1.1 Categoria A

- $A(U)-2x(2c+em)$
- $A(U)-2x(3c+em)$
- $A(U)-2x(2c+em+Sserv_2c)$
- $A(U)-2x(2c+em+Sserv_1c1bus)$

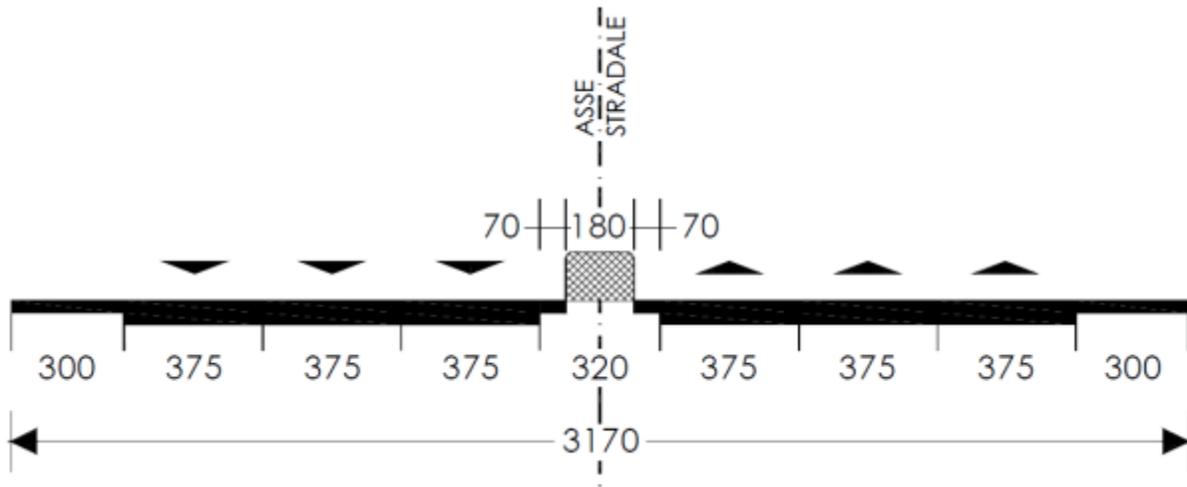
3.1.1.1 $A(U)-2x(2c+em)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza.



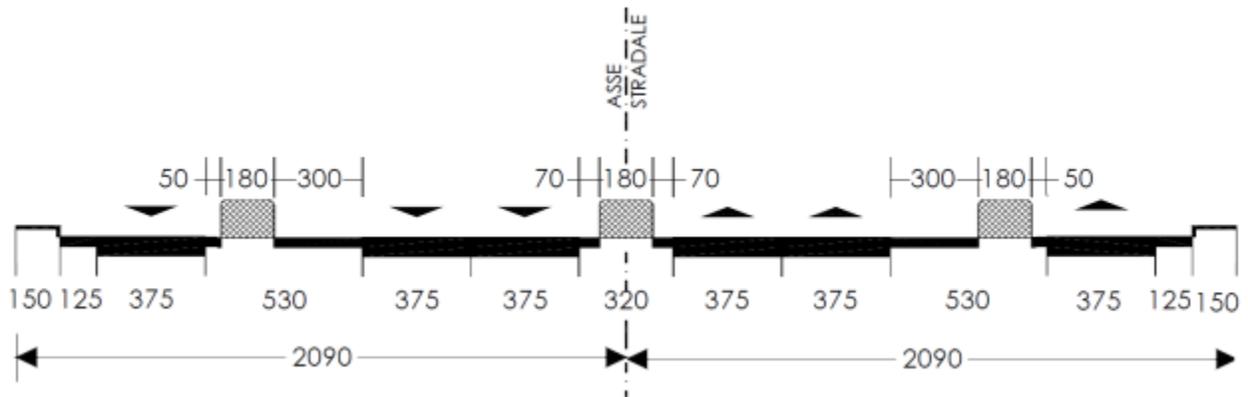
3.1.1.2 $A(U)-2x(3c+em)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia e corsia di emergenza.



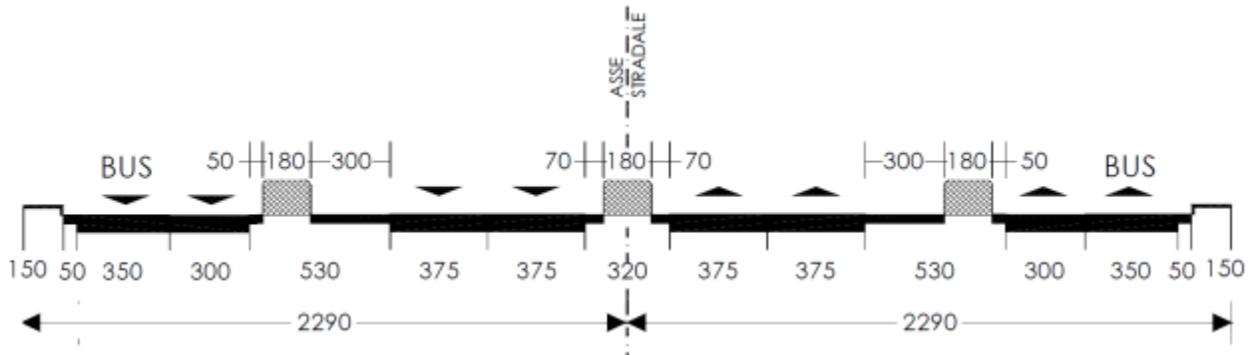
3.1.1.3 $A(U)-2x(2c+em+Sserv_2c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia e corsia di emergenza.



3.1.1.4 $A(U)-2x(2c+em+Sserv_1c1bus)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza, più due strade laterali a due corsie, di cui una riservata ai bus.

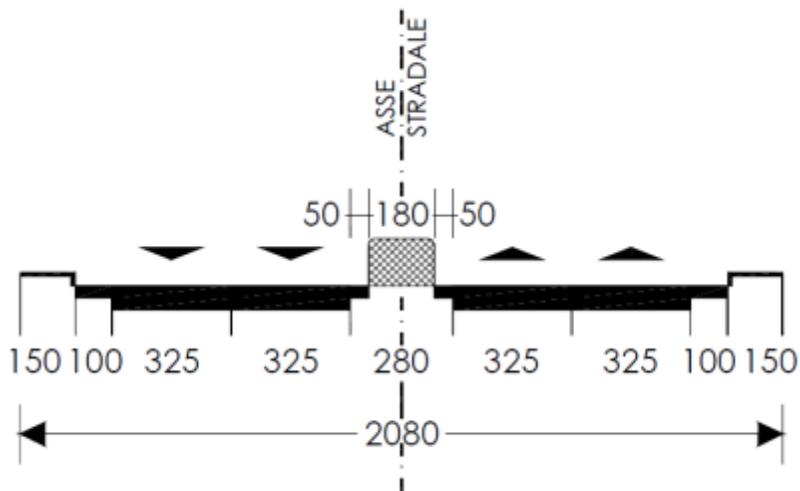


3.1.2 Categoria D

- $D(U)-2x(2c+marc)$
- $D(U)-2x(3c+marc)$
- $D(U)-2x(2c+bus+marc)$
- $D(U)-2x(2c+bus+Sserv_1c1bus+marc)$
- $D(U)-2x(2c+bus+Sserv_1c+marc)$

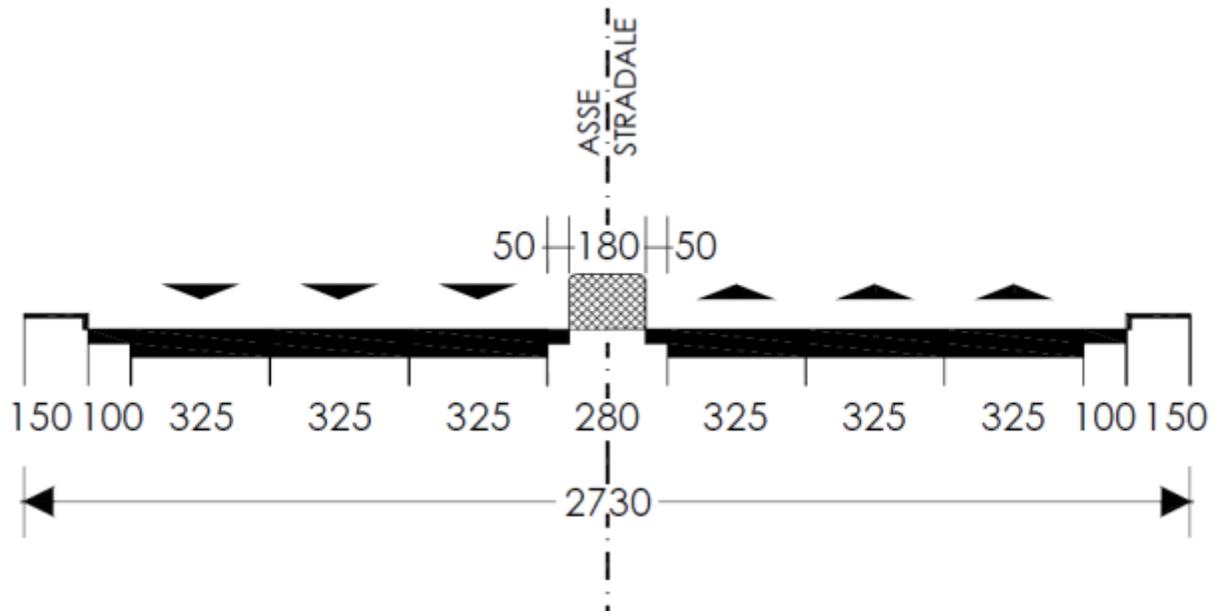
3.1.2.1 $D(U)-2x(2c+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e marciapiede.



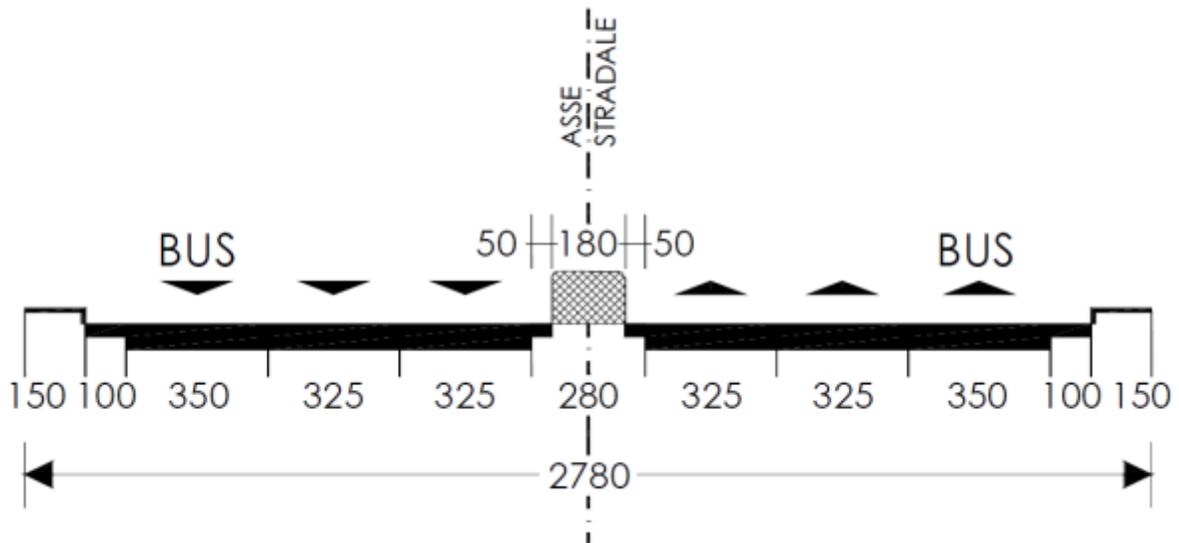
3.1.2.2 $D(U)-2x(3c+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia e marciapiede.



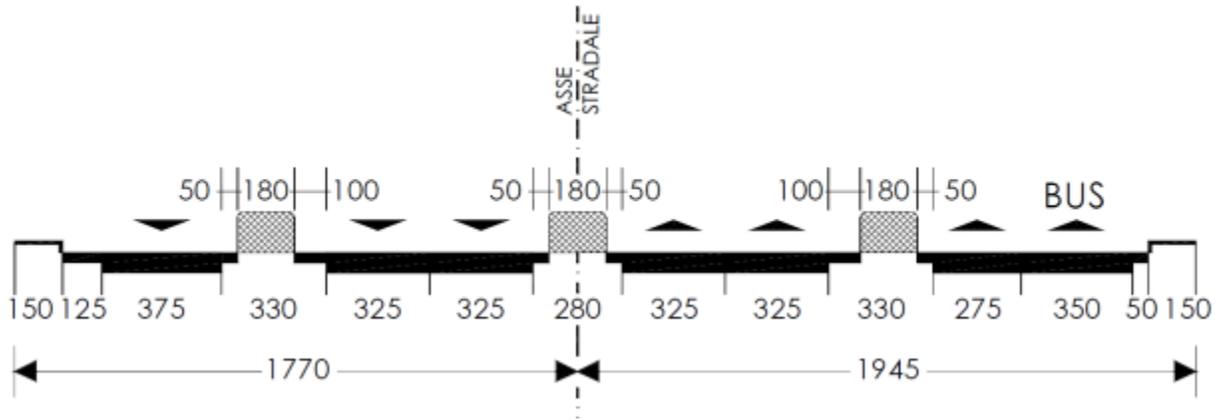
3.1.2.3 $D(U)-2x(2c+bus+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia di cui una riservata ai bus e marciapiede.



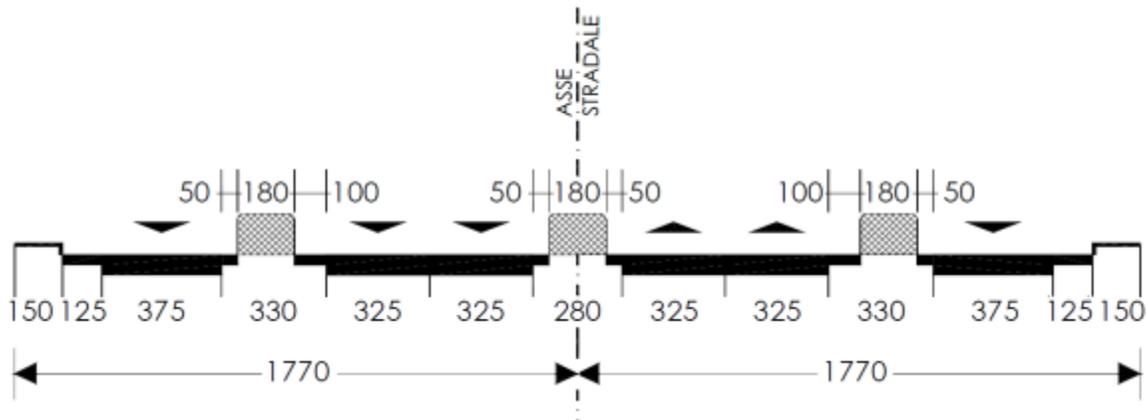
3.1.2.4 $D(U)-2x(2c+bus+Sserv_1c1bus+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio, di cui una a una corsia di marcia e l'altra con due corsie (una riservata ai bus), con marciapiedi.



3.1.2.5 $D(U)-2x(2c+bus+Sserv_1c+marc)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio a una corsia di marcia con marciapiedi.

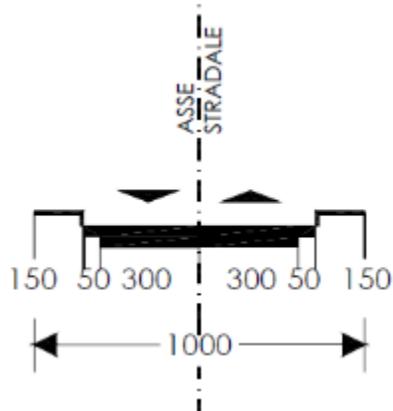


3.1.3 Categoria E

- $E(U)-2x(1c+ marc)$
- $E(U)-2x(1c+ 1bus+marc)$
- $E(U)-2x(2c+ marc)+sosta\ 1\ lato$

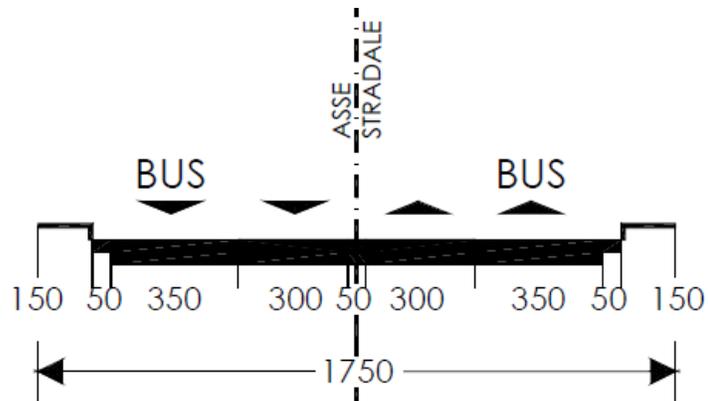
3.1.3.1 $E(U)-2x(1c+ marc)$

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia, con marciapiedi.



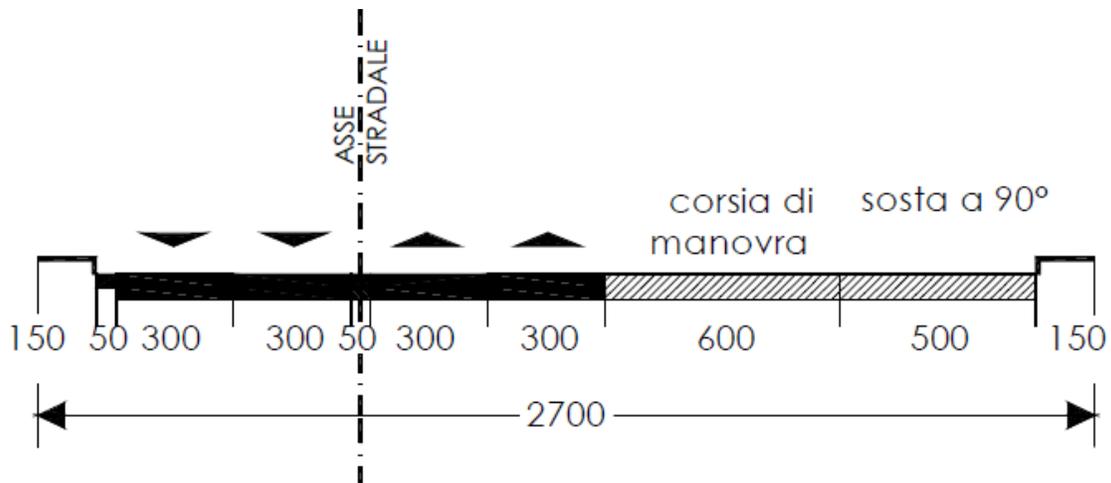
3.1.3.2 $E(U)-2x(1c+ 1bus+marc)$

Strada a singola carreggiata, con due corsie per senso di marcia di cui una riservata ai bus, con marciapiedi.



3.1.3.3 $E(U)-2x(2c+ marc)+sosta\ 1\ lato$

Strada a singola carreggiata, con due corsie per senso di marcia e zona di sosta (con spazio per manovra) in uno dei lati, con marciapiedi.

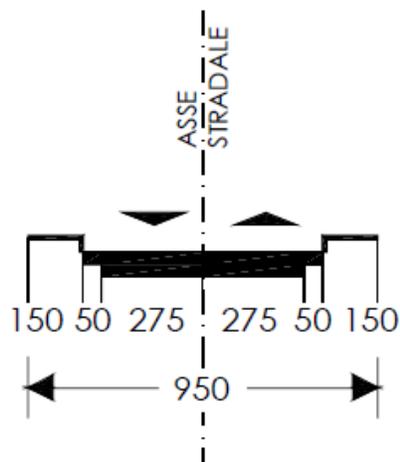


3.1.4 Categoria F

- $F(U)-2x(1c+ marc)$
- $F(U)-2x(1c+ sosta+marc)$

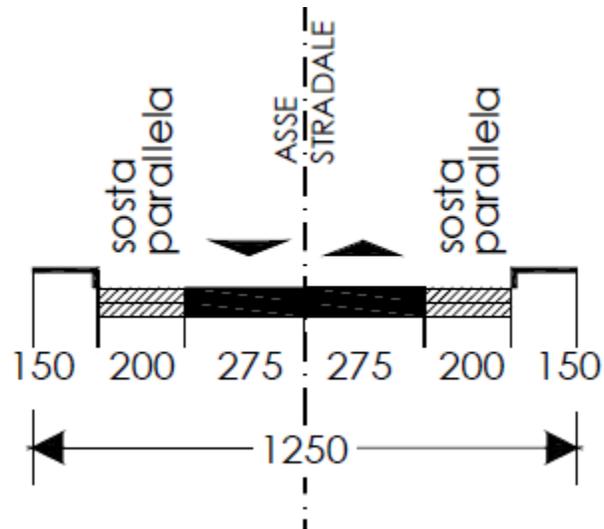
3.1.4.1 $F(U)-2x(1c+ marc)$

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia, con marciapiedi.



3.1.4.2 $F(U)-2x(1c+ \text{sosta}+\text{marc})$

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia e stalli per la sosta in entrambi i lati, con marciapiedi.



3.2 Tavolozza “IT DM2001 Extraurbane”

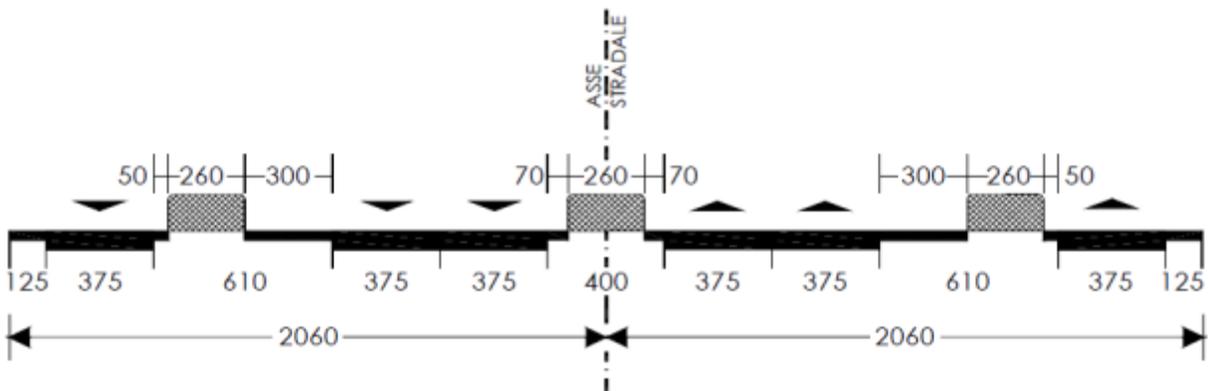
La tavolozza “IT DM2001 Extraurbane” contiene le sezioni tipo costruite in accordo al DM 5/11/2001 “Norme geometriche e funzionali per la progettazione delle strade” per l’ambito Extraurbano.

3.2.1 Categoria A

- $A(E)-2x(2c+em+Sserv_1c)$
- $A(E)-2x(2c+em)$
- $A(E)-2x(3c+em)$
- $A(E)-2x(2c+em+Sserv_2c)$

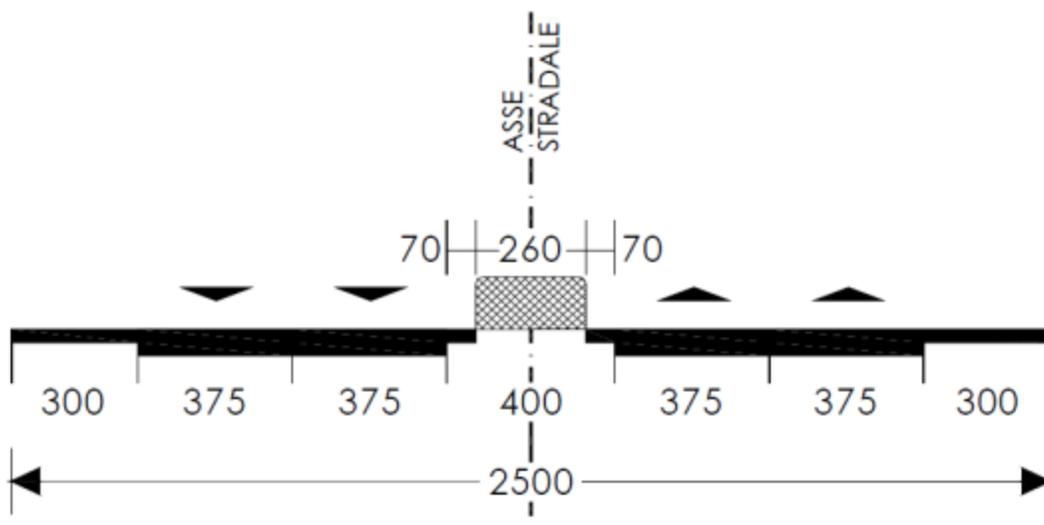
3.2.1.1 $A(E)-2x(2c+em+Sserv_1c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a una corsia di marcia.



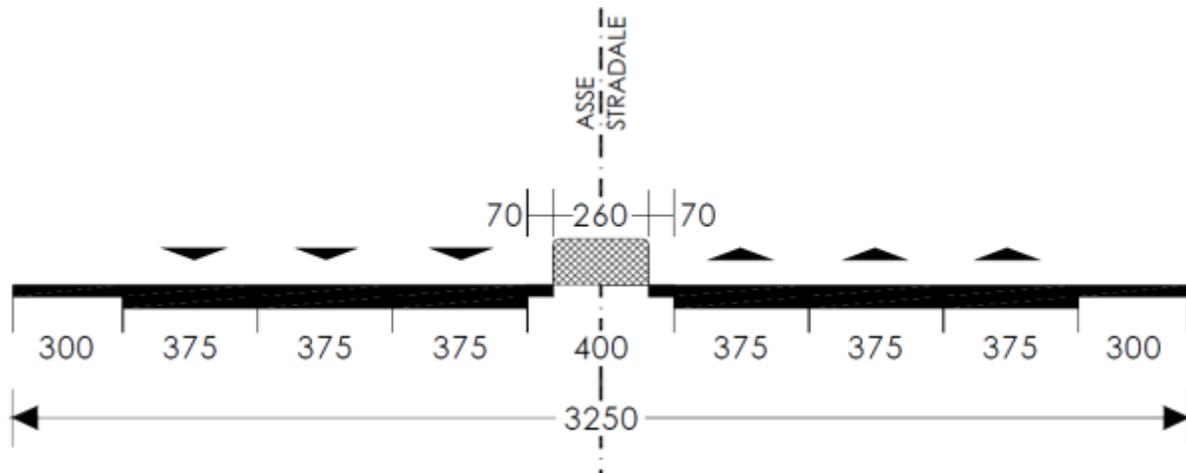
3.2.1.2 $A(E)-2x(2c+em)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza.



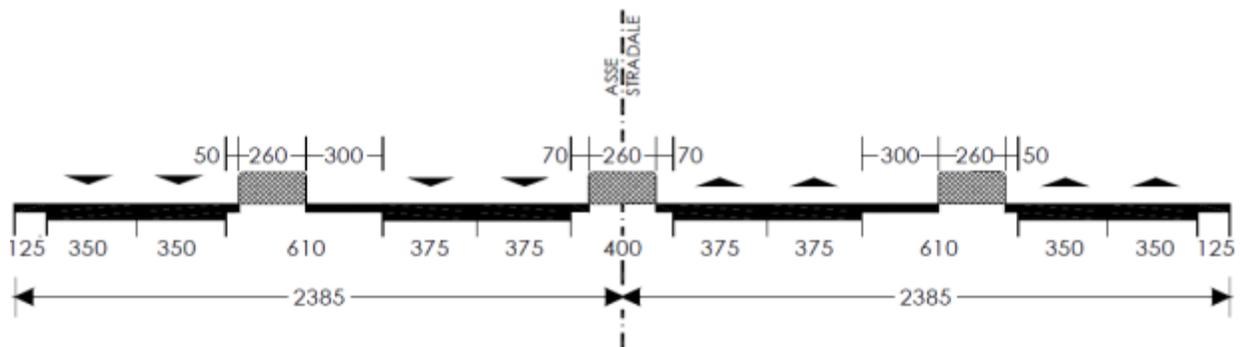
3.2.1.3 $A(E)-2x(3c+em)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia e corsia di emergenza.



3.2.1.4 $A(E)-2x(2c+em+Sserv_2c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia e corsia di emergenza, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a due corsie di marcia.

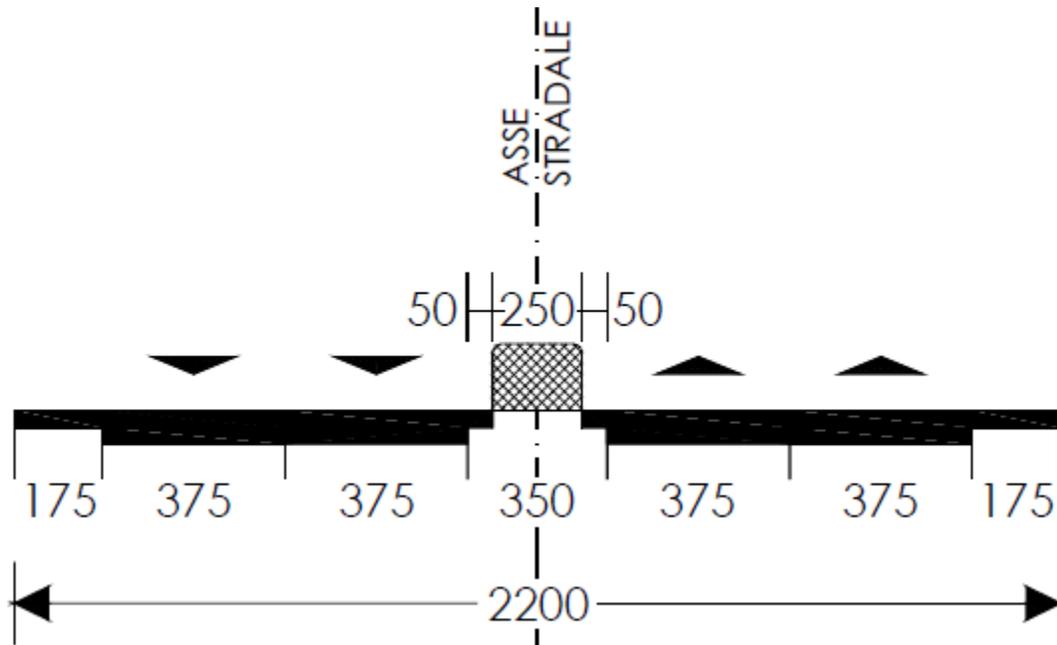


3.2.2 Categoria B

- $B(E)-2x(2c)$
- $B(E)-2x(3c)$
- $B(E)-2x(2c+ Sserv_2c)$
- $B(E)-2x(2c+ Sserv_1c)$

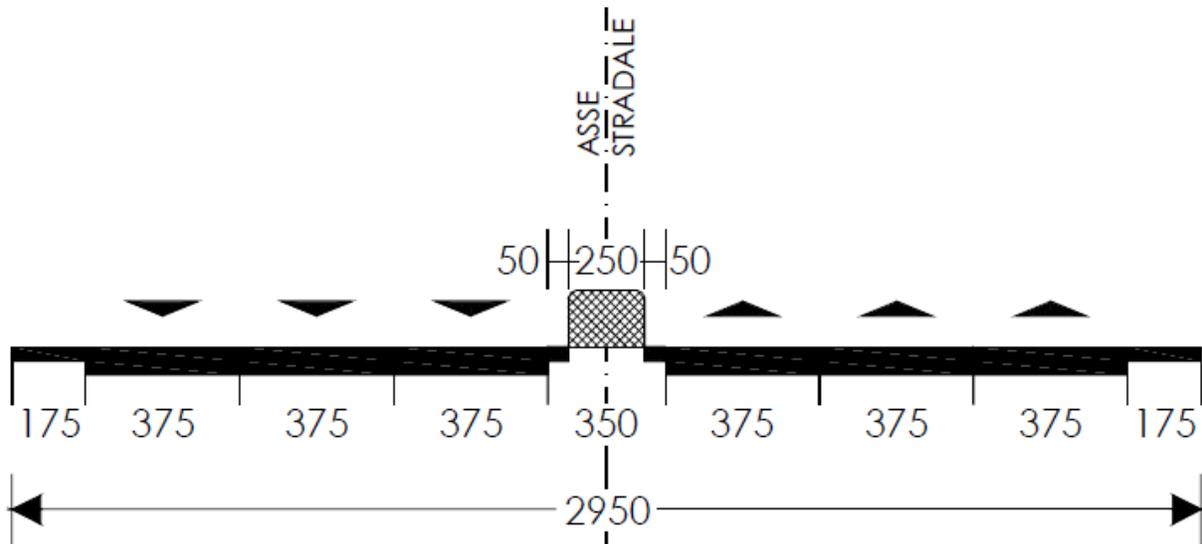
3.2.2.1 B(E)-2x(2c)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia.



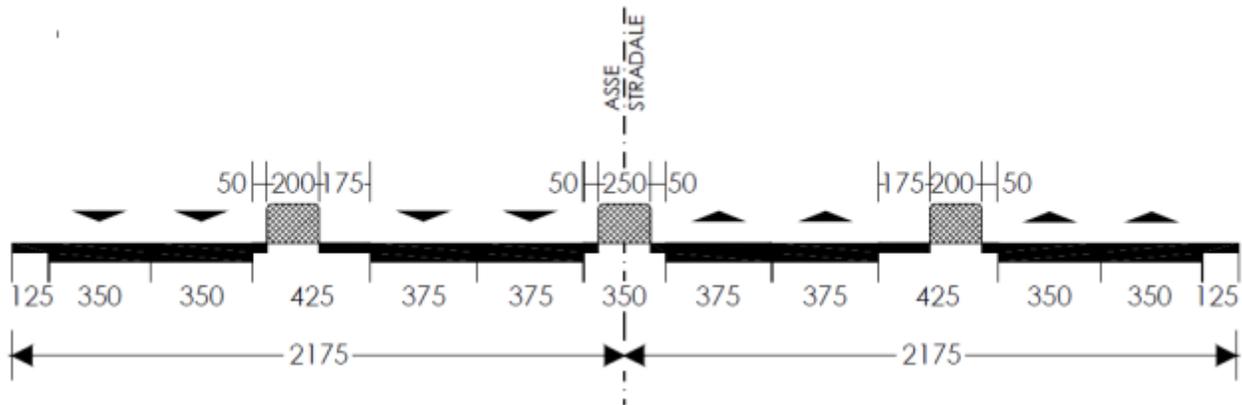
3.2.2.2 B(E)-2x(3c)

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con tre corsie di marcia.



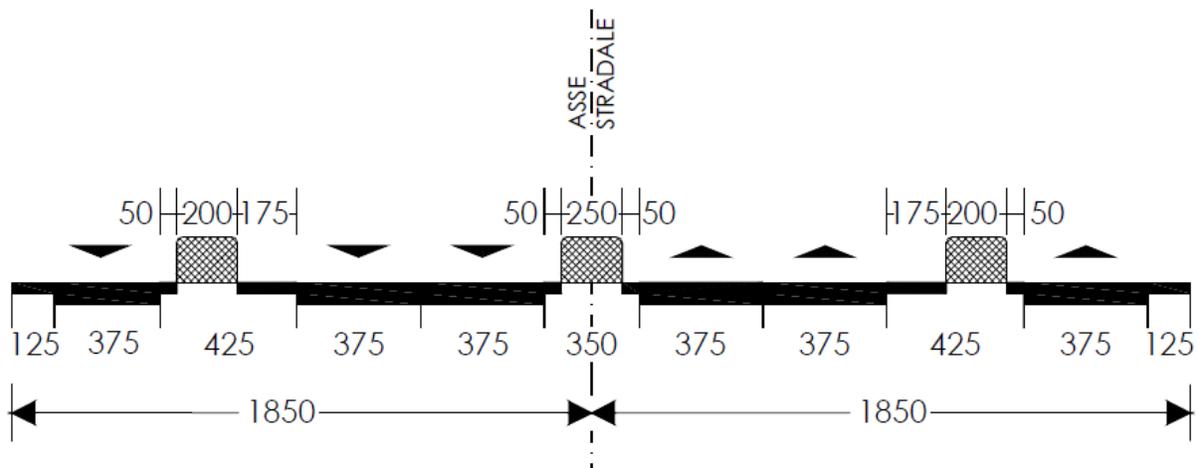
3.2.2.3 $B(E)-2x(2c+ Sserv_2c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a due corsie di marcia.



3.2.2.4 $B(E)-2x(2c+ Sserv_1c)$

Strada a doppia carreggiata, ciascuna delle quali con due corsie di marcia, affiancata da due strade di servizio, ciascuna delle quali a due corsie di marcia.

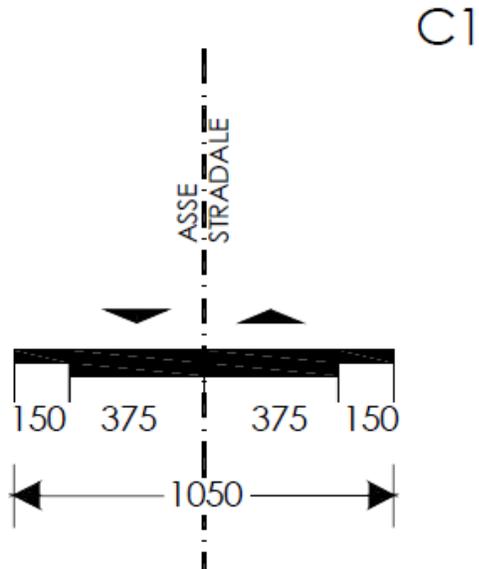


3.2.3 Categoria C

-
- C1(E)-2x(1c)
- C2(E)-2x(1c)

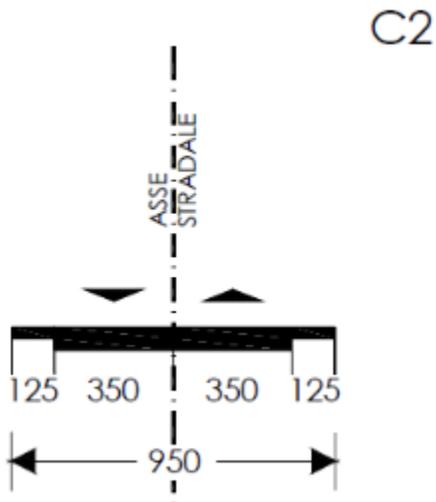
3.2.3.1 C1(E)-2x(1c)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.



3.2.3.2 C2(E)-2x(1c)

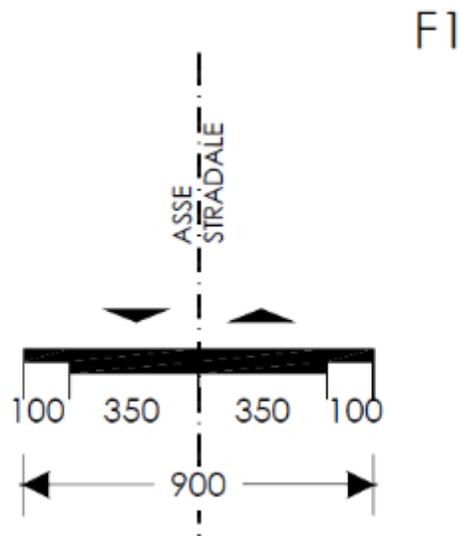
Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.



- 3.2.4 Categoria F
- F1(E)-2x(1c)
 - C2(E)-2x(1c)

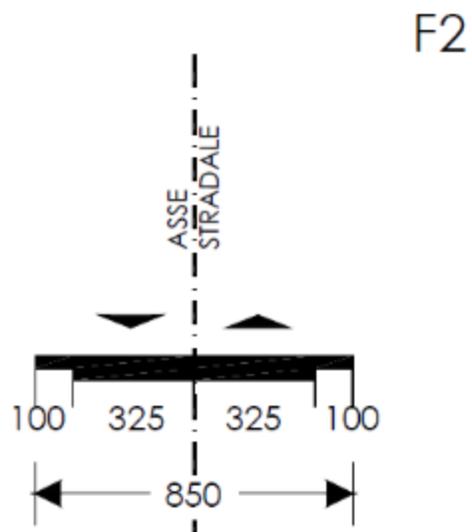
3.2.4.1 F1(E)-2x(1c)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.



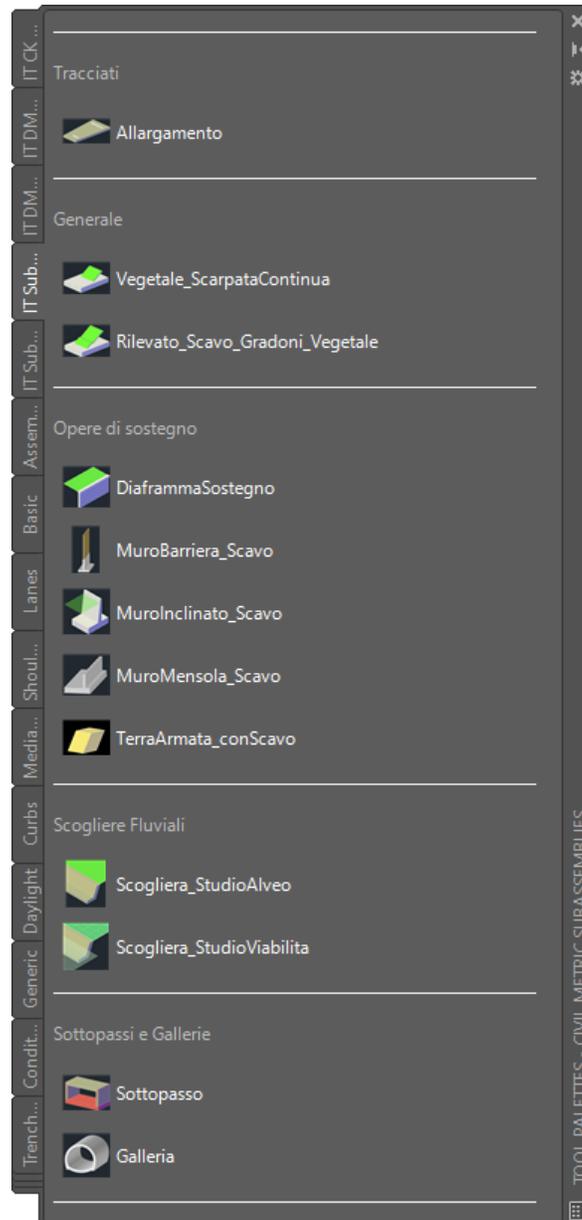
3.2.4.2 C2(E)-2x(1c)

Strada a singola carreggiata, con una corsia per senso di marcia.



3.3 Tavolozza “IT Subassemblies”

Nella Tool Palettes è presente una tavolozza “IT Subassemblies” con i seguenti componenti parametrici:



3.4 Tavolozza “IT Subassemblies 2”

Nella Tool Palettes è presente una tavolozza “IT Subassemblies 2” con i seguenti componenti parametrici:

