Comune di MONVALLE

PGT

Piano di Governo del Territorio

2009 - 2013

Ddp	**DOCUMENTO DI PIANO**			
22	**Approfondimenti tematici** Agricoltura - Mobilità - Fabbisogno di inerti - Verifica della disponibilità idrica			
	VERSIONI:	Ottobre 2009		

Adozione:	Deliberazione C.C. n° 3 del 13/02/2009
Approvazione:	Deliberazione C.C. n° _____ del _____
Pubblicazione:	B.U.R.L. _____ n°_____ del _____

Il sindaco	Il Responsabile del Procedimento	Il Segretario Comunale

I PROGETTISTI:

Capogruppo: *Prof. Avv. Emanuele Boscolo* Iscritto all'Ordine degli Avvocati della Provincia di Varese	*Dott.Agr. Giovanni Castelli* Iscritto all'Ordine degli Agronomi della Provincia di Varese	*Dott. Arch. Giorgio De Wolf* Iscritto all'Ordine degli Architetti, Pianificatori, Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Varese

Prof. Avv. Emanuele Boscolo
studio professionale
Angera Piazzale Volta n.2
Tel. 0331/960310
Fax 0331/932970
leleboscolo@libero.it

Studio Tecnico Castelli S.a.s. di Castelli Giovanni & C
Via Erminia Maggi, 23
21030 - Cuvio (Va)
tel. 0332/651693
Info@studiotecnicocastelli.eu
P. IVA 02426270126

Collaborazioni:

Dott. Arch. Davide Binda
Ordine degli Arch. della Prov. di Varese

Dott. Pianificatore Territoriale
Sandro Cucchetti

Dott. Pianificatore Territoriale
Alessio Trevisi

Dott. Architetto
Daniele Palladino

Piano di Governo del Territorio 2009

INDICE

1. AGRICOLTURA 2

Premessa 2

Analisi del sistema agricolo comunale 2

Consistenza 2

Valenza paesaggistica della aree agricole 3

Analisi produttiva delle aree agricole 4

Le aziende Agricole a Monvalle 6

Il PGT e le aree agricole 7

Dotazione agricola del PGT 7

Coerenza delle previsioni di PGT con gli ambiti agricoli del PTCP 7

2. VIABILITA' 15

Indagine situazione viabilistica attuale 15

Effetti indotti dal PGT 16

3. FABBISOGNO DI INERTI 18

4. VERFICA DELLA DISPONIBILITA' IDRICA 19

Elementi idrogeologici 19

Caratteristiche degli acquiferi 20

Piezometria 21

Grado di vulnerabilità 21

Bilancio idrologico 22

Indagine impiantistica 25

Analisi delle perdite 26

Stima fabbisogno idrico 27

Interventi previsti 29

1. AGRICOLTURA

Premessa

Nel presente documento viene individuato il percorso di identificazione delle aree agricole Comunali dando conto sia dell'esigenza produttiva agricola, sia del suo ruolo nei confronti della salvaguardia dell'ambiente, del paesaggio e dell'assetto territoriale.

Da ultimo si evidenzia la coerenza della previsione di PGT con gli ambiti agricoli del PTCP.

Analisi del sistema agricolo comunale

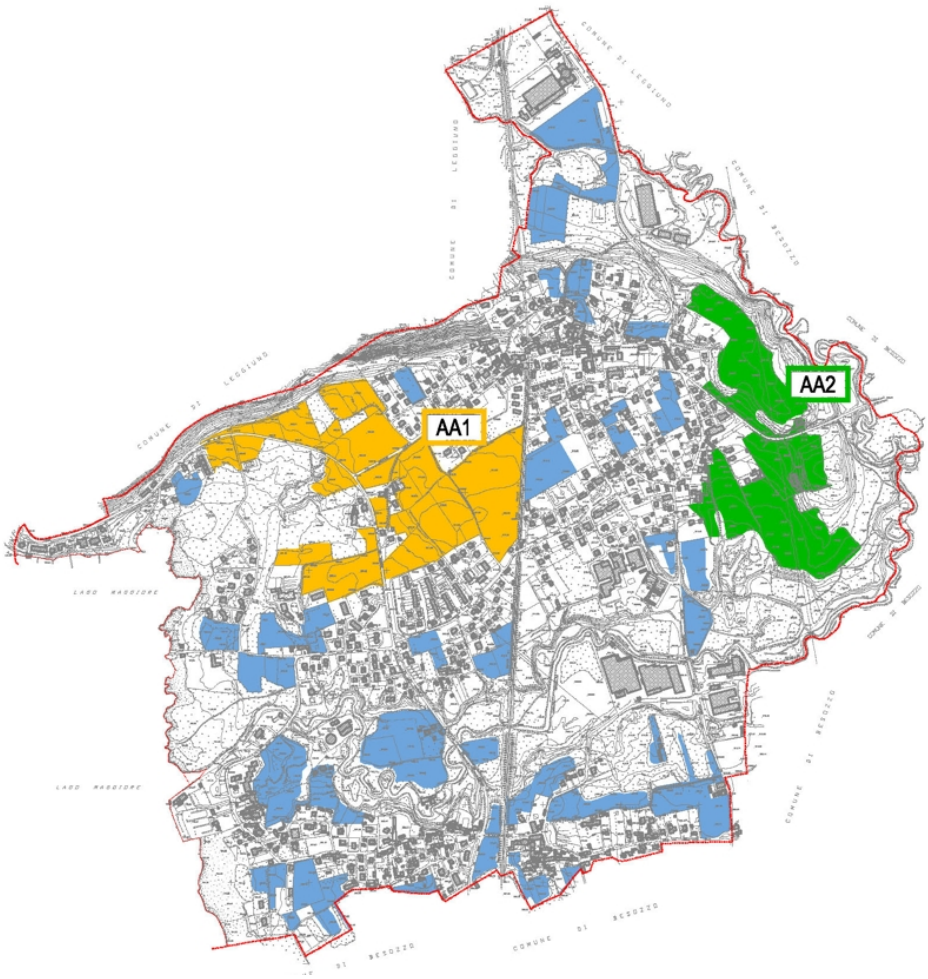
Consistenza

In seguito ad un sopralluogo diretto sul territorio e alla consultazione dell'ortofoto del volo 2003, effettuato dalla Regione Lombardia, è stato possibile individuare la dislocazione e la consistenza del suolo comunale destinato all'uso agricolo.

La superficie agricola rilevata è di circa 64 ha e da una prima analisi percettiva, risulta essere molto frammentata tra l'urbanizzato. Le due più vaste superfici agricole sono individuabili in due principali ambiti.

Il primo si estende a sud della line ferroviara nell'area detta della "Piana inferiore" sino alla Sp 69 inserendosi tra la Via XXV Aprile e la Via Mendozza Leonelli. Tale ambito si espande oltre la Sp 69 e la Via Benelli. La superficie totale di tale ambito è di circa 16 ha. Per identificare più facilmente tale ambito verrà successivamente denominato ambito agricolo n.1 (AA.1).

L'altra vasta superficie agricola si colloca ad ovest dell'abitato, in prossimità del confine con Besozzo disposta in maniera simmetrica rispetto alla Via XX Settembre. La superficie occupata da tale ambito è di circa 12,93 ha. Tale ambito viene denominato, ai fini del presente studio, ambito agricolo n.2 (AA.2).



Oltre a questi due ambiti agricoli caratterizzati da un cospicua superficie e dall'unitarietà spaziale, la realtà Monvallese è caratterizzata da una rilevante quantità di superfici frammentate destinate all'agricoltura. Tali situazioni si riscontrano sia per effetto dell'insularizzazione, effetto per cui l'urbanizzato, con il passare del tempo, imprigiona frammenti di spazio agricolo, sia per effetto dell'avanzare dei boschi su aree precedentemente destinate alle coltivazioni.

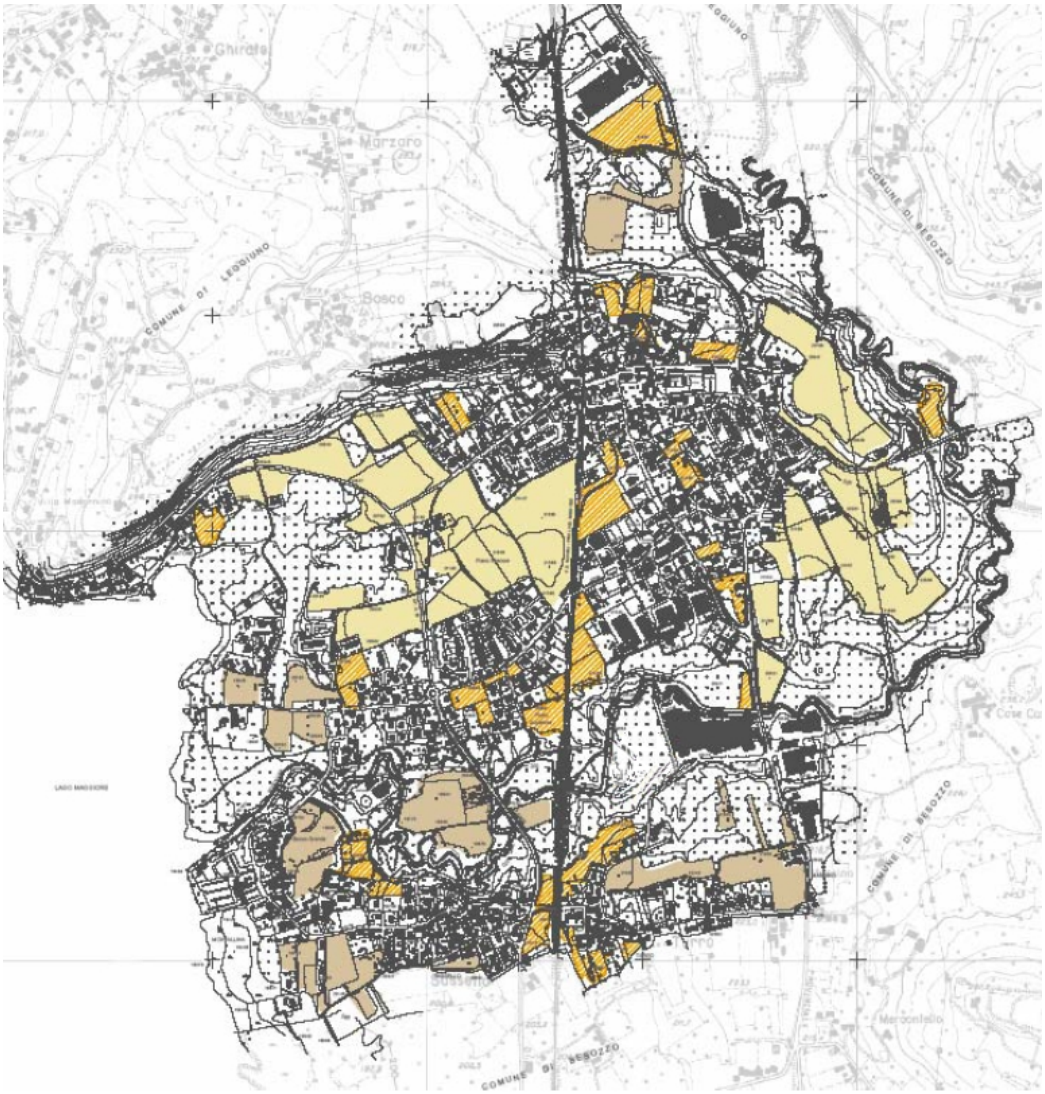
Valenza paesaggistica della aree agricole

E' possibile quindi effettuare un ulteriore classificazione sugli ambiti agricoli comunali in funzione della valenza paesaggistica derivante dalla percezione per effetto dell'estensione, della collocazione e dell'unitarietà d'uso .

A tal proposito i suoli agricoli sono stati suddivisi in (Cfr Ddp.08 – Carta del sistema agronaturale) :

- Ambiti agricoli a valenza paesistica (macro ambiti agricoli);

- Ambiti agricoli;
- Ambiti agricoli residuali.



Analisi produttiva delle aree agricole

Le colture oggi principalmente riscontrabili sono di tipo cerealicolo, principalmente Orzo, Frumento e Mais con gran parte dei fondi occupati a prato stabile per la produzione di foraggi (Cfr tavola Ddp.13).

La coltivazione di dette aree agricole è effettuata da tre aziende agricole locali di piccole/medie dimensioni aventi indirizzo zootecnico.

Nel dettaglio le tipologie agricole riscontrate sono:

Prato stabile: per "prato stabile" si intende qui sia il prato stabile propriamente detto, mantenuto come tale per periodi lunghi, superiori ai 9 anni, sia il cosiddetto prato alterno, che rientra in rotazioni pluriennali in cui il prato permane sullo stesso appezzamento per periodi variabili dai 3 ai 5 anni).

Questo è l'uso agricolo più diffuso e comprende circa il 60% della superficie agricola utilizzata; la produzione è il foraggio per l'allevamento del bestiame, in gran parte bovino.

Prato arborato: è il prato che combina la produzione del foraggio (prato stabile) all'allevamento di alberi da frutto e vigneti; connota, con il suo aspetto tradizionale di alberi sparsi (essenze da frutto, soprattutto Noci, Meli e Peri, e il Pioppo, soprattutto Populus nigra) e residui filari di Vite (vecchie varietà "americane") il paesaggio monvallino. Era in passato una delle utilizzazioni più tipiche, prima che la crescente meccanizzazione delle pratiche agricole rendesse necessarie ampie superfici aperte. E' comunque tutt'ora significativo, con diverse piccole superfici, mantenuto solitamente grazie all'agricoltura di tipo hobbystico. Si ritrovano anche filari di alberi piantati all'interno o sul bordo dei prati (Pioppi, Carpini).

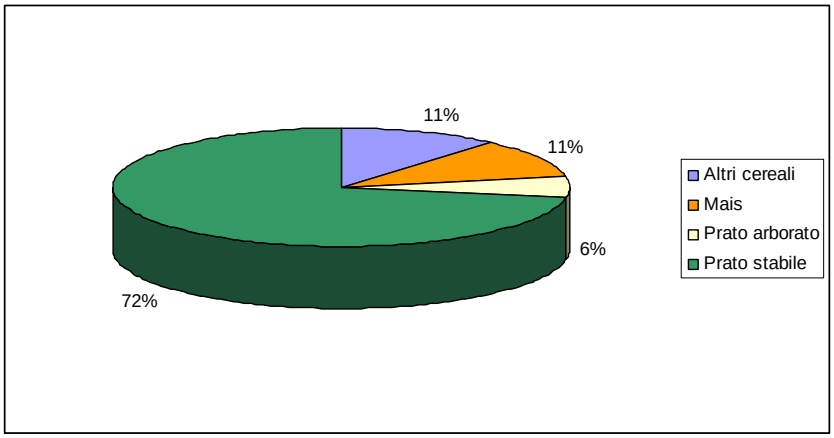
Cereali: sono colture impiantate esclusivamente per la produzione di mangime per il bestiame (granella, insilato); si tratta di colture autunno vernine (frumento, orzo) o primaverili-estive (frumento in varietà primaverili, mais), avvicendate con i prati; il mais è la coltura cerealicola più diffusa, che più caratterizza il paesaggio agricolo del periodo estivo.

Agricoltura hobbystica: tipiche di Monvalle sono le piccole superfici agricole coltivate a livello hobbistico. Oltre ai prati arborati descritti sopra, frequenti sono i piccoli frutteti, gli orti, gli allevamenti di piccoli animali da cortile.

Quantitativamente le superfici possono essere così suddivise:

Tabella 1 - Dotazione agricola del territorio Comunale

	Valori percentuali	Superficie Ha
Altri cereali	11%	7,30
Mais	11%	6,86
Prato arborato	6%	3,56
Prato stabile	72%	46,13
		63,85



Il tutto viene meglio identificato all'allegato Ddp.13

Le aziende Agricole a Monvalle

Le aziende agricole operanti a Monvalle e aventi sede sul territorio Comunale sono 2 e vengono identificate nella tavola Ddp.13 con il retino "Nuclei agricoli principali". Tali realtà produttive agricole sono:

Denominazione	Indirizzo produttivo
BRO FARM di Brovelli Roberto Azienda agricola	Allevamento di bovini, produzione di latte crudo e produzione di alimenti zootecnici
-Azienda agricola Emanuela Zanardini -Zanardini Stefano	-Allevamento di bovini, di pollame e altri volatili e coltivazioni agricole associate all'allevamento animali -Allevamento bovini da latte
Roncari Paolo	Imprenditore agricolo individuale

Il PGT e le aree agricole

Dotazione agricola del PGT

Il PGT del Comune di Monvalle identifica all'interno del Piano delle Regole i seguenti areali agricoli, ampi quadranti liberi da edificazioni massive, aventi rilevanza per la produzione agricola che si distinguono dalle aree interstiziali, anch'esse libere, ma prive di tali valenze, in quanto contornate da preesistenze edificatorie e incapaci di esprimere valori agricoli in ragione delle loro ridotte dimensioni:

1. areale paesaggistico- agricolo, connotato dal concorso di valenze produttiva, ma altresì da una specifica rilevanza quale luogo di espressione dei valori estetici e identitari del paesaggio agricolo;
2. areale agricolo, connotato da elevata fertilità e da uno sfruttamento effettivo ed efficiente;
3. areali agricoli residuali, consistenti nelle aree agricole ancora coltivate ma con scarsa produttività dovuta spesso alla loro posizione di frangia rispetto all'urbanizzato e alle aree boschive il loro sfruttamento è spesso di tipo hobbistico

Tabella 2 - Dotazione aree agricole del PGT

	Sup (ha)	%
Agricoli macro	39,53	64%
Agricoli	14,71	24%
Agricoli intrestiziali	7,78	13%
Tot superficie agricola	***62,02***	

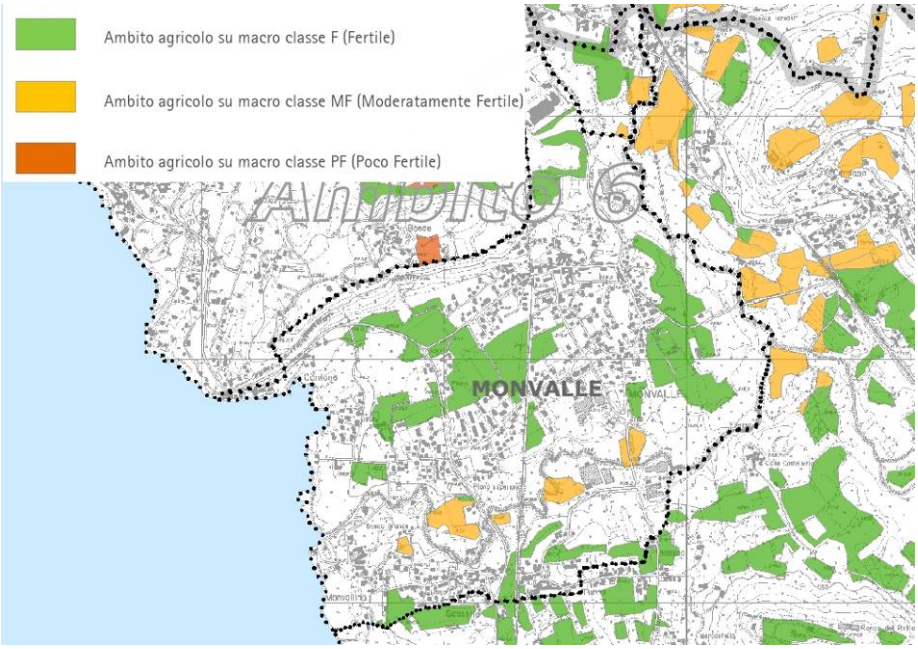
Dal confronto con la Tabella 1 si evidenzia una diminuzione della superficie con destinazione agricola pari a circa 1,8 ha.

Coerenza delle previsioni di PGT con gli ambiti agricoli del PTCP

Il PTCP della provincia di Varese identifica per il territorio la classificazione delle aree agricole in funzione della capacità d'uso del suolo. Tale classificazione prevede tre macroclassi andando a raggruppare le otto classi di capacità d'uso del suolo.

Classe I	Adatti a tutte le colture	Classe F (fertile)
Classe II	Adatti con moderate limitazioni	
Classe III	Adatti con severe limitazioni	
Classe IV	Adatti con limitazioni molto severe	Classe MF (moderatamente fertile)
Classi V e IV	Adatti al pascolo o alla forestazione con limitazioni	Classe PF (poco fertile)
Classe VII e VIII	Inadatti ad utilizzi agro – silvo pastorali	

Per quanto riguarda il territorio in esame si nota che il suolo è per la gran parte della sua estensione classificato in classe F (fertile) con eccezione delle superfici limitrofe al torrente Monvallina, classificate come MF (moderatamente fertili).



In sintesi gli ambiti agricoli individuati dal PTCP presentano la seguente consistenza:

Tabella 3 - Dotazione Comunale Ambiti agricoli individuati dal PTCP

	Sup (ha)	%
Ambiti F	41,81	89%
Ambiti MF	5,21	11%
Ambiti PF	0,01	0%
Tot	***47,03***	

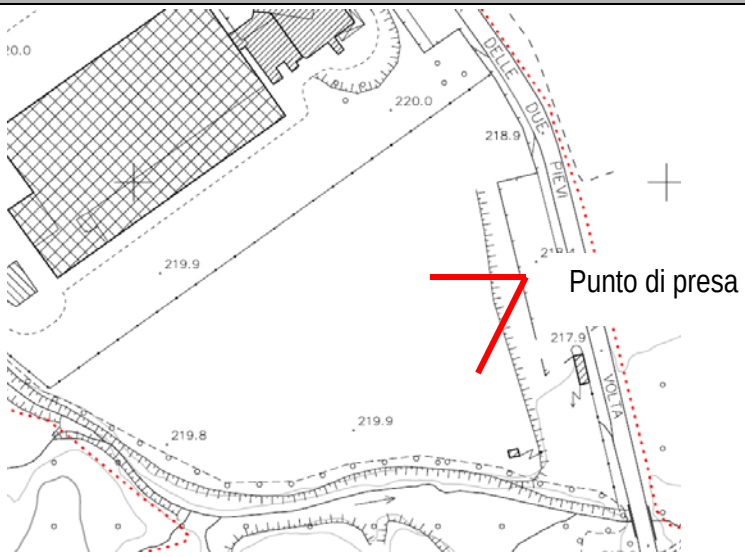
Dalla sovrapposizione delle previsioni di PGT con gli ambiti agricoli del PTCP, cartograficamante riportata all'allagato 19, emergono due condizioni di apparente sottrazione di ambiti agricoli. Tali situazioni vengono così identificate:

1. Area USAG, identificata nel PDR come PI 1 (Ambito di trasformazione industriale soggetto a piano attuativo)
2. Area Monteferro, identificata nel PDR come PI 3(Ambito di trasformazione industriale soggetto a piano attuativo)

Per ognuno dei due ambiti si riporta di seguito una tabella di analisi nel quale si descrivono le principali caratteristiche delle aree in oggetto.

1 - Area USAG			
Breve descrizione	Area prevalentemente pianeggiante recintata con muri in Ca e cancellata posta a Sud dell'insediamento industriale USG. Lungo il confine sud confina con una roggia lungo cui si sviluppa una fascia boscata di Robinia. Nella figura seguente in verde è indicato l'ambito agricolo così come segnalato dal PTCP e in viola quadrettato l'ambito di trasformazione del PGT.		
Estratto cartografico			
Identificativi catastali	mappali 9 e 92	Tipologia produzione	Prato - Fienagione
Superficie AA sottratta dalle trasformazioni (fonte SIARL)	0,93 ha (prato) 0,2 ha (bosco) 0,07 (tare)	Azienda conduttrice (SIARL)	Zanardini Stefano
Rilevanza sovraccomunale	No	Classe di fertilità	F
Sostegni pubblici	No	Compensazione mitigazione	Il PDR prevede per l'area in oggetto il potenziamento del corridoio ecologico nella porzione più a sud dell'area
Rapporto con la rete ecologica	L'ambito agricolo più a sud dell'area così come identificato nell'estratto cartografico sopra riportato si colloca in coerenza ad un Corridoio ecologico.	Incidenza sugli ambiti ambiti agricoli di PTCP	AA comunali 47,03 ha AA sottratti 0,93 ha Incidenza 1,97%

Foto dell'area



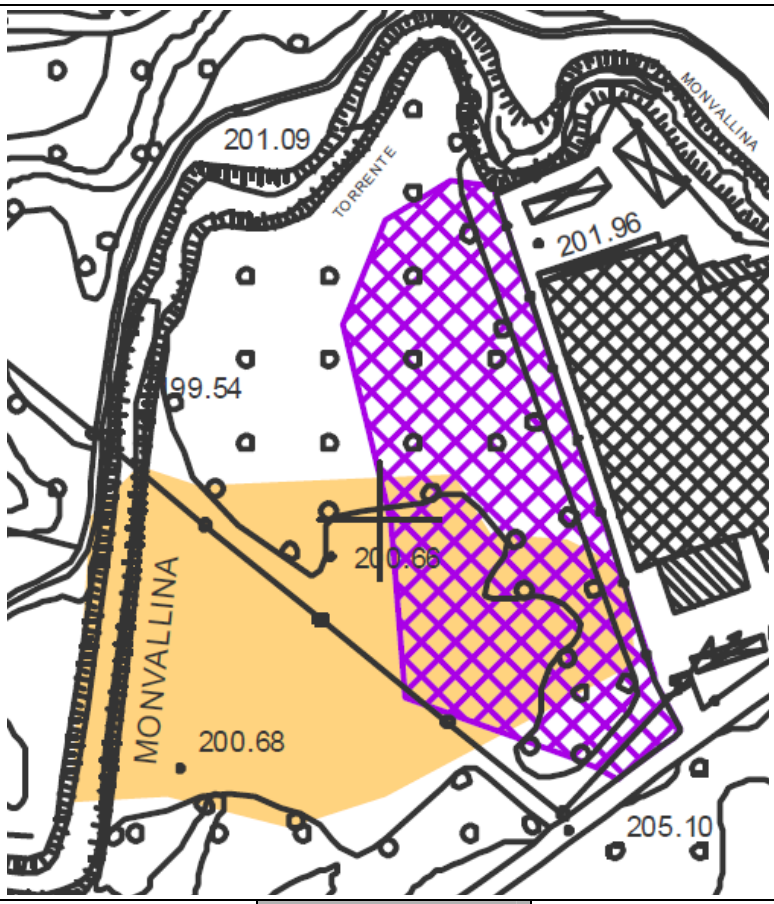
1 - Area MONTEFERRO			
Breve descrizione	Area ricompressa tra la Via Como e il torrente Monvallina prevalentemente pianeggiane caratterizzata da uno stato di abbandono risulta oggi incolta e interessata dal fenomeno di colonizzazione spontanea del bosco. Nella figura seguente in giallo è indicato l'ambito agricolo così come segnalato dal PTCP e in viola quadrettato l'ambito di trasformazione del PGT.		
Estratto cartografico			
Identificativi catastali	Mappale 763	Tipologia produzione	incolto
Superficie AA sottratta dalle trasformazioni	0,38 ha	Azienda conduttrice (SIARL)	nessuna
Rilevanza sovraccomunale	No	Classe di fertilità	MF
Sostegni pubblici	No	Compensazione mitigazione	nessuna
Rapporto con la rete ecologica	Le superfici sottratte sono identificate in "zona tampone"	Incidenza sugli ambiti ambiti agricoli di PTCP	AA comunali 47,03 ha AA sottratti 0,38 ha (non coltivati) Incidenza 0,80 %

Foto dell'area

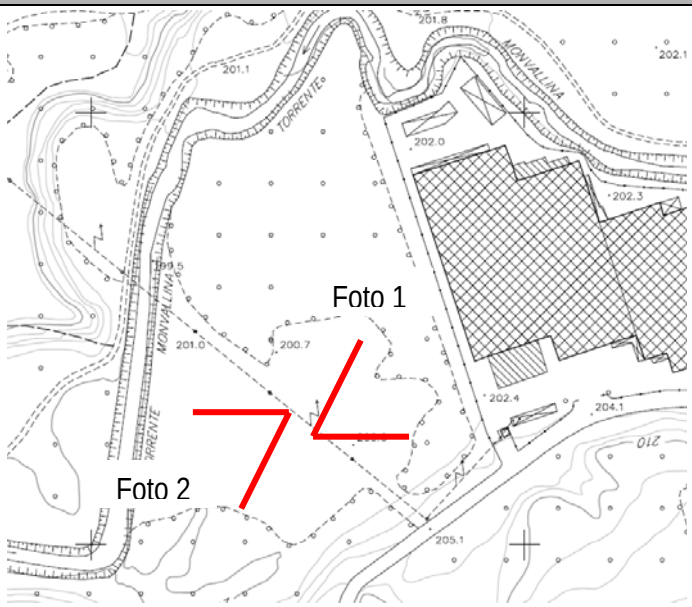


Foto 1

Foto2

Complessivamente si deduce quindi che lo scenario di piano porterà ad un decremento di ambiti agricoli rispetto al PTCP di 1,31 ha di cui 0,38 incolti con un incidenza percentuale riferita solo alla perdita di ambiti realmente coltivati dell' 1,97%

Da ultimo si evidenzia che il PGT prevede un incremento nella dotazione complessiva dei suoli agricoli individuati dal PGT rispetto a quanto individuato dal PTCP. Tale incremento viene così riassunto:

- Ambiti agricoli PTCP (cfr tablella 3) = 47,03 ha
- Areali agricoli di PGT (cfr tabella 2) = 62,0 ha
- Incremento = 14,99 ha

	Totali	Incolti	Coltivi
Ambiti agricoli PTCP	47,03	-	-
Ambiti agricoli PGT	45,70	-	-
Differenza	1,31	0,38	0,93
Incidenza %	- 2,78 %	- 0,88 %	- 1,97 %

2. VIABILITA'

Indagine situazione viabilistica attuale[1]

(fonte: Polizia Locale unione dei Comuni del Medio Verbano)

Sul territorio Comunale di Monvalle possono essere individuate due macrozone, una la zona Lago, con direttrice principale la SP. 69, l'altra la zona interna individuando le arterie di riferimento nella SP 32, via Mendozza, Via Como e via Varese.

Per quanto riguarda la S.P. 69, nella fascia diurna, 08.00 - 21.00 è stato stimato un carico veicolare medio di circa 250/300 veicoli, comunque non costante in quanto si registrano punte sino a 500 veicoli nel periodo estivo e nelle giornate festive e prefestive, mentre negli altri feriali il carico medio non va oltre i 200 veicoli, inoltre, nella fascia oraria 21.00 - 08.00 c'è una riduzione del carico medio del 50%. Si rappresenta che la S.P.69 è da ritenersi adeguata a sopportare le condizioni di traffico e che anche la velocità di percorrenza, dopo gli interventi intrapresi dall'amministrazione e all'attività di prevenzione e controllo compiuta dal Comando di Polizia Locale, è da considerarsi moderata; il traffico sulle direttrici interne, via Montenero, via Golfo ecc., è marginale.

La seconda zona caratterizzata dall'attraversamento della SP 32, registra un carico veicolare inferiore, circa 130-150 veicoli l'ora (con un carico che si riduce nei festivi e periodo estivo), il 25-30% del traffico è rappresentato da veicoli commerciali, compreso veicoli pesanti. I veicoli che transitano sulla SP.32 si distribuiscono sulla viabilità locale con incidenze diverse, sulla via Mazzini/Mendozza circolano 80/90 veicoli l'ora, sulla via Como Varese 30/40 di questi però oltre il 50% sono veicoli pesanti. Alla luce di quanto sopra, mentre la SP 32 e le vie Mendozza/Mazzini (se si escludono i budelli posti in prossimità del Municipio e la doppia curva sulla SP 32 in prossimità dell'asilo), possono ritenersi adeguati, forte criticità, imputabili al transito dei veicoli pesanti, si rilevano sulle vie Como e Varese. Le velocità di percorrenza rilevate si sono dimostrate coerenti con i limiti previsti. Il carico si riduce di oltre il 60% nelle ore notturne.

Un'ultima considerazione in merito alle aree di sosta disponibili in paese, che in considerazione dello stato di fatto e in condizioni operative ordinarie, si possono definire adeguate alle esigenze.

[1] (onte: Polizia Locale unione dei Comuni del Medio Verbano

In sintesi quanto rilevato può essere così schematizzato:

	Diurno (8.00 -21.00)	Notturno (21.00 -8.00)	Note
SP.69	250/300 V/h	125/150 V/h	--
SP.32	130/150 V/h	65/75 V/h	25-30% circa veicoli commerciali
Vie Mazzini – Mendoza	80/90 V/h	32/36 V/h	50% circa veicoli commerciali
Vie Varese – Como	30/40 V/h	12/16 V/h	50 % circa veicoli commerciali

Le principali criticità viabilistiche e nodi critici della rete vengono riportati nell'elaborato cartografico Ddp.10 "Statuto del Territorio – Viabilità e mobilità".

Effetti indotti dal PGT

Lo scenario di Piano prevede la seguente potenzialità edificatoria suddivisa in funzione della destinazione insediata:

	Volume massimo edificabile
Residenza	30.838 m3
Commerciale	600 m2
Produttivo	29.518 m2

In relazione a questo è possibile determinare con approssimazione il traffico orario medio diurno attraverso coefficienti di generazione del traffico preventivamente determinati.

	Volume massimo edificabile	Coefficiente di generazione di traffico	Traffico diurno generato (V/h)
Residenza	30.838 m3	1 veicolo/h ogni 750 m3	41 v/h
Commerciale	600 m2	1 veicolo/h ogni 25 m2 di Slp	24 v/h tra addetti e visitatori
Produttivo	29.518 m2	1 veicolo/h ogni 390 m2 di Slp	76 v/h Di cui 10% veicoli pesanti (7 v/h)
		Totale	141 v/h

Si ipotizza che il traffico così determinato andrà a ridistribuirsi lungo la rete viaria con la seguente modalità:

	SP 69		SP 32		Mazzini - Mendoza		Varese - Como	
	%	V/g	%	V/g	%	V/g	%	V/g
Residenza	12%	5	55%	23	12%	5	12%	5
Commercio	70%	17	12%	5	15%	6	3%	1
Produzione	50%	38	50%	21	15%	6	12%	5

Il tutto può essere così schematizzato per lo scenario più critico :

	Diurno				Notturno			
	Stato attuale v/g	Incremento v/g	%	Stato di PGT v/g	Stato attuale v/g	Incremento v/g	%	Stato di PGT v/g
SP.69	300	60	20%	360	150	30	20%	180
SP.32	150	48	32%	198	75	24	32%	99
Vie Mazzini – Mendoza	90	17	19%	107	36	7	19%	43
Vie Varese – Como	40	11	28%	51	16	4	28%	20

In conclusione è possibile affermare che l'incremento del numero di veicoli generato dal PGT appare coerente con la dotazione delle infrastrutture viabilistiche esistenti.

3. FABBISOGNO DI INERTI

In base alle scelte di pianificazione si procede nel presente capitolo a valutare il fabbisogno di inerti in funzione del volume edificabile delle diverse categorie edilizie mediante i coefficienti di assorbimento indicati nel Piano Cave della Provincia di Varese.

Il volume massimo edificabile dal PGT può essere così schematizzato

	Volume massimo edificabile
Residenza	30.838 m3
Residenza ampliamenti (stimato)	8.000 m3
Commerciale	1.800 m2
Produttivo	88.554m3

I coefficienti utilizzati sono:

	coefficiente
Edilizia residenziali (mediamente fabbricati con 2 abitazioni)	0,34 m3 di inerte ogni m3 V/P
Edilizia residenziale – ampliamenti	0,19 m3 di inerte ogni m3 V/P
Opere di urbanizzazione (edilizia residenziale)	0,15 m3 di inerte ogni m3 V/P
Commercio	0,23 m3 di inerte ogni m3 V/P
Industria - artigianato	0,18 m3 di inerte ogni m3 V/P
Opere di urbanizzazione (edilizia non residenziale)	0,20 m3 di inerte ogni m3 V/P

Il fabbisogno di inerti è così quantificabile:

	coefficiente	m3 V/P	inerti m3
Edilizia residenziali (mediamente fabbricati con 2 abitazioni)	0,34	30 838	10 485
Edilizia residenziale – ampliamenti	0,19	10 000	1 520
Opere di urbanizzazione (edilizia residenziale)	0,15	30 838	4 626
Commercio	0,23	1 800	414
Industria - artigianato	0,18	88 554	15 940
Opere di urbanizzazione (edilizia non residenziale)	0,20	90 354	18 071
			51 055

4. VERFICA DELLA DISPONIBILITA' IDRICA

Il presente approfondimento ha come scopo la dimostrazione dell'effettiva disponibilità della risorsa idrica sotterranea in adempimento a quanto previsto dal PTCP (art .95 NTA) e dalla DGR 7374 e 1566.

Nella relazione geologica allegata al piano viene analizzata la componente idrogeologica nel dettaglio:

- Caratteristiche degli acquiferi;
- Piezometria;
- Grado di vulnerabilità;
- Bilancio ideologico.

DI seguito si riporta quanto analizzato:

Elementi idrogeologici

La Carta degli elementi idrogeologici (Tav. n. 3), alla scala 1:5.000, rappresenta le caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo di Monvalle; essa riporta le seguenti informazioni:

- Pozzi comunali allacciati alle rete idrica;

- Permeabilità dei terreni;

- Piezometria indicativa dell'acquifero.

Attualmente la rete idrica di Monvalle dispone di 2 pozzi comunali per acqua idropotabile, ubicati in via dell'acquedotto, nel settore centrale del territorio comunale, un'area a bassa densità insediativa ai margini del centro abitato.

Nome	Tipofalda	Profondità(m)	Trattofiltrante	Portata(l/s)
Pozzo 1	superficiale	23,0	19,523,0	11,0
Pozzo 2	superficiale	26,0	22,0–26,0	8,0

Tab.n.5.1–Pozzi comunali.

Le colonne stratigrafiche dei due pozzi sono riportate in appendice. Sul territorio comunale non sono presenti altri pozzi privati; in passatoe rano state realizzate due perforazioni esplorative che però non hanno dato risultati apprezzabili:

Cod.	Ubicazione	Profondità(m)
3	PianoInferiore	36,0
4	c/oS.P.32aSdelcimitero	65,0

Tab. n. 5.2 – Perforazioni esplorative.

Sul territorio comunale, nel settore settentrionale, è inoltre presente una sorgente captata ("Navello") anticamente utilizzata per l'approvvigionamento idrico ed attualmente non in rete.

Caratteristiche degli acquiferi

Con il termine acquifero s'intende una formazione idrogeologica permeabile che permette il deflusso significativo di una falda idrica sotterranea e la captazione di quantità apprezzabili d'acqua (G. Castany, 1982).

L'analisi delle stratigrafie dei pozzi e della distribuzione dei litotipi superficiali affioranti e sub-affioranti, consente di ricostruire un modello idrogeologico sotterraneo rappresentato tramite una sezione idrogeologica (Fig. 5.1) che consentono di mettere in luce le caratteristiche geometriche dell'acquifero che alimenta i pozzi comunali.

L'acquifero è rappresentato dai depositi fluvioglaciali, costituiti da sabbie con ghiaia, nei quali si trovano orizzonti limosi di spessore variabile, che localmente possono conferire all'acquifero le caratteristiche di falda "semiconfinata".

La base dell'acquifero è rappresentato dalla Formazione della Maiolica che in corrispondenza della piana alluvionale forma una depressione di tipo tettonico (sinclinale) riempita dai depositi fluvioglaciali che raggiungono, in corrispondenza della perforazione esplorativa n. 4, lo spessore massimo di 65 m. A contatto con il substrato roccioso sono talvolta presenti depositi argillosi che rappresentano l'antica morena di fondo.

L'acquifero è costituito dagli orizzonti lenticolari a composizione ghiaioso sabbiosa che si alternano a materiali più fini sabbioso limosi, più abbondanti nelle porzioni superficiali. Nelle frazioni sabbiose di questi depositi possono essere presenti delle piccole falde, con modeste capacità e limitata estensione.

Lateralmente è delimitato dagli affioramenti del substrato lapideo di natura calcarea nel quale sono presenti piccoli acquiferi di origine carsica che alimentano l'acquifero principale alluvionale. L'infiltrazione delle acque meteoriche, nell'area a monte dei pozzi è in genere limitata dalla presenza di depositi superficiali fini limosoargillosi di origine morenica e lacustre. Valori maggiori di infiltrazione si registrano invece in corrispondenza del centro abitato, impostato su depositi fluvioglaciali sabbiosi,

e dei rilievi in località Cantone e Cardana. Oltre che dagli afflussi meteorici il bacino tra parte della sua alimentazione dai vicini bacini idrogeologici della Valcuvia e del Lago di Varese.

Piezometria

La mancanza di un numero significativo di punti di captazione non consente la predisposizione di una accurata carta piezometrica sull'intero territorio comunale. In base ai dati disponibili (rilievo piezometrico dei pozzi comunali, informazioni bibliografiche e osservazioni in sito) è stata proposta una ricostruzione della superficie piezometria che risulta puramente indicativa. Nella carta si osserva un andamento delle linee piezometriche abbastanza articolato che evidenzia la presenza di due assi drenanti: il primo, proveniente da Nord e spostato verso W rispetto al corso d'acqua principale (T.te Monvallina), proviene dal bacino idrogeologico della Valcuvia. Il secondo proviene da E (Besozzo); entrambi gli assi sono compresi entro i dossi calcarei impermeabili.

La direzione di deflusso è quindi variabile da N-S, nel settore settentrionale a E-O nel settore meridionale. Il gradiente idraulico è molto variabile, dal 2% allo 0,7%, con tendenza ad aumentare in prossimità dei limiti laterali del bacino.

Per quanto riguarda le interazioni tra la falda e il T.te Monvallina si possono distinguere due settori, a Nord del centro abitato il corso d'acqua sembra non avere rapporti di scambio con la falda; in corrispondenza della piana invece il torrente esercita una certa azione drenante nei confronti dell'acquifero in esame.

Il Lago Maggiore riceve alimentazione dalla falda e nel corso del tempo si segnala una certa tendenza all'impaludamento della zona costiera, indicante l'intersezione tra la superficie piezometrica e la superficie topografica a quote variabili tra 195 e 197 m s.l.m..

Grado di vulnerabilità

La vulnerabilità rappresenta la suscettività di un acquifero ad essere interessato da fenomeni di contaminazione delle acque sotterranee e dipende da numerosi fattori tra cui: la soggiacenza, l'infiltrazione efficace, l'effetto di autodepurazione del terreno non saturo, la tipologia della copertura, le caratteristiche idrogeologiche dei materiali costituenti l'acquifero, la conducibilità idraulica dell'acquifero e l'acclività della superficie topografica. Tra questi i più importanti sono la soggiacenza della falda e l'infiltrazione efficace nel non saturo.

I dati a disposizione (caratteristiche litostratigrafiche del non saturo derivate dalle stratigrafie dei pozzi e valori di soggiacenza della falda) ci indicano per gran parte del centro abitato, della piana del Monvallina e della fascia costiera una situazione di vulnerabilità intrinseca medio alta, dovuta ai valori di bassa soggiacenza e alle caratteristiche idrogeologiche dei depositi sabbioso ghiaiosi fluvioglaciali.

Valori medi caratterizzano invece il settore N del corso del Monvallina e le aree a ridosso dei rilievi calcarei.

Bilancio idrologico

Il bilancio idrologico rappresenta il calcolo che mette a confronto le entrate e le uscite d'acqua del bacino idrologico di riferimento. Le entrate sono in genere rappresentate dagli afflussi meteorici e dalle eventuali infiltrazioni provenienti da bacini limitrofi; le uscite sono costituite dall'evapotraspirazione, dai deflussi superficiali e dai prelievi idrici.

L'equazione che in genere riassume il bilancio idrologico è:

$$P = Er + R + I$$

P = precipitazioni (mm/a)

Er = evapotraspirazione reale (mm/a)

R = Ruscellamento superficiale (mm/a)

I = Infiltrazione efficace (mm/a)

Le acque di infiltrazione efficace (I) rappresentano le risorse idriche sotterranee, cioè quei volumi di acqua utilizzabili senza provocare eccessivi squilibri al ciclo idrologico naturale.

Precipitazioni – il valore della precipitazione media annua sul territorio comunale è stato ricavato dall'analisi della carta delle precipitazioni medie annue del territorio alpino lombardo (periodo 1891 – 1990) realizzata dalla Regione Lombardia; da questa si osserva un regolare aumento verso Nord delle precipitazioni, con valori nel territorio di Monvalle di c.ca 1850 mm/a.

Evapotraspirazione – Il calcolo dell'evapotraspirazione reale è stato condotto tramite la formula di Turc (1954), di semplice utilizzo perché richiede la conoscenza solo delle precipitazioni e delle temperature medie. Per il territorio in esame è stato ricavato un valore di 628 mm/a.

Ruscellamento superficiale – E' stato stimato considerando il coefficiente di deflusso del bacino analizzato (0,5), valutato in base alle caratteristiche litologiche e di uso del suolo. Si è quindi ottenuto un valore di 925 mm/a.

Infiltrazione efficace – Il valore dell'infiltrazione si ricava dall'equazione del bilancio idrico per sottrazione dei valori sopra ricavati (I = P – D – E). 297 mm/a, corrispondenti sulla superficie in analisi a c.ca 526.000 m3/anno.

Dall'elaborazione dei parametri precedenti si ricava una stima della quantità di ricarica dell'acquifero che avviene all'interno del territorio in esame, pari al valore dell'infiltrazione efficace.

La quantità di acqua che defluisce verso il territorio comunale dagli acquiferi presenti a monte è stata stimata in corrispondenza di una sezione N-S passante per i pozzi in esame ed un sondaggio esplorativo (Fig. n. 5.1); da questa si misurano i valori dell'altezza e della larghezza dell'acquifero,

conoscendo i valori del gradiente e della trasmissività (ottenuto da prove sui pozzi comunali) si ricava il deflusso annuo in entrata:

$$De = T \times L \times i = 0{,}005\ m2/s \times 960\ m \times 0{,}0045 = 0{,}0216\ m3/s$$

che corrispondono a c.ca 680.000 m3/anno.

Tutti i dati così ricavati possono essere confrontati per valutare la potenzialità dell'acquifero che alimenta i pozzi comunali.

I due pozzi comunali hanno captato in media tra il 2002 ed il 2007 c.ca 300.000 m3 annui (Tab. n. 5.3), ma potrebbero essere in grado, per caratteristiche tecniche ed idrogeologiche dell'acquifero, di fornire un volume idrico più elevato.

I consumi idrici (Tab. n. 5.4 e Fig. n. 5.1) si attestano in media intorno a c.ca 180.000 m3 annui, ben al di sotto dei volumi emunti dai due pozzi comunali e delle risorse stimate. Dal confronto di questi valori si osserva che le potenzialità dell'acquifero risultano più che sufficienti per soddisfare gli attuali consumi idrici del comune; i consumi risultano inferiori anche al valore della ricarica, che corrisponde al volume della risorsa idrica rinnovabile.

Le perdite stimate dell'acquedotto appaiono molto elevate, intorno al 40% dei volumi emunti, e sono confrontabili con i volumi emunti dai singoli pozzi.

Pozzo	*Anno*	*Volume emunto(m^3)*
1	2002	271.521
	2003	291.610
	2004	326.160
	2005	272.328
	2006	176.529
	2007	150.140
2	2002	0
	2003	0
	2004	0
	2005	63.979
	2006	149.590
	2007	127.897

Tab. n. 5.3 – Volumi idrici emunti dai pozzi comunali dal 2002 al 2007

Nelle attuali condizioni i volumi idrici captati dai pozzi risultano ampiamente sufficienti all'attuale fabbisogno; l'aumento dei volumi idrici emunti appare inoltre fattibile sia dal punto di vista tecnico

che idrogeologico. Infine l'adozione di interventi per la riduzione delle perdite di rete appare necessaria per una migliore gestione della risorsa idrica.

Anno	*Volume emunto(m3)*	*Immesso in rete(m3)*	*Consumi(m3)*
2003	291.610	-	-
2004	326.160	326.160	188.488
2005	336.307	336.308	194.352
2006	326.119	326.119	159.994
2007	278.037	298.037	177.213

Tab. n. 5.4 – Volumi idrici emunti dai pozzi comunali, volumi immessi in rete, consumi e perdite.

Il sovrasfruttamento dell'acquifero non incide negativamente sull'approvvigionamento di altri comuni, in quanto la falda a valle di Monvalle alimenta il solo Lago Maggiore.

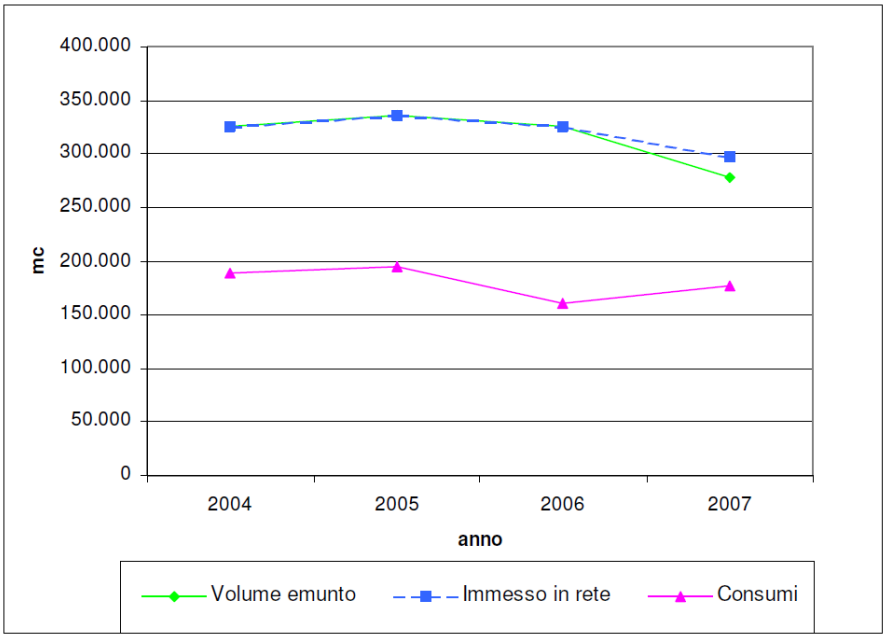


Fig. n. 5.1 – Volumi idrici emunti dai pozzi comunali, volumi immessi in rete e consumi.

Indagine impiantistica

La rete di distribuzione acquedotto è caratterizzata da:

- N.2 pozzi ubicati in via dell'Acquedotto e distinti ai mappal1 2138 e 1766 del foglio 9 Sezione censuaria di Monvalle (Cfr. Visure in calce al presente documento);
- Trattandosi d'approvvigionamenti da pozzi sono presenti pompe sommerse in corrispondenza dei punti di captazione.
- Nella tabella seguente sono sintetizzati i dati tecnici relativi alle elettropompe presenti:

Impianto rif. ASPEM	Tipo	Marca	Portata [1/s]	Prevalenza [m]	Anno installazione/Sostituzione
ACQ	centrifuga	ATURIA	11	74	Giugno 2000
GRA	centrifuga	ATURIA	11	74	Giugno 2000

- In corrispondenza del Serbatoio Granisci è presente un impianto di clorazione, le cui caratteristiche sono presentate nella tabella sottostante:

Tipologia impianto	Impianto di clorazione automatico con
Ubicazione	Installato in cameretta appositamente dedicata

- Sono installati presso gli impianti di pompaggio misuratori di portata ad induzione elettromagnetica.
- Non sono presenti interconnessioni tra la rete acquedottistica Comunale di Monvalle e i vicini Comuni gestiti da ASPEM.

Analisi delle perdite

Le perdite della rete vengono determinate come differenza tra volume immesso in rete e quanto registrato ai contatori. I seguenti dati, forniti da ASPEM S.p.A. sono così riassunti e riportati integralmente in calce al presente documento:

Anno	Popolazione residente servita	Volume in ingresso alla distribuzione	Volume perduto nella distribuzione	Indice delle perdite
2007	1.896	298.037	120.818	40,54%
2006	1.862	326.119	166.129	50,94%
2005	1.836	336.308	141.966	42,21%
2004	1.812	326.160	137.679	42 %
2003	1.792	291.610	108.753	37 %
2002	1.758	271.521	109.761	40%
2001	1.767	281.389	132.273	47 %
I dati forniti non rilevano la presenza di popolazione fluttuante				

Per quanto riguarda il valore delle perdite è da ridursi in quanto soggetto ad errori di rilevazione dei contatori d'utenza valutato attorno al 4-6% del distribuito, mentre un ulteriore 4-5% circa della portata complessivamente immessa in rete è costituito dal prelievo da idranti.

Si rileva che i dati a disposizioni non indicano sul territorio popolazione fluttuante e non avviene distinzione nella tipologia di utenza.

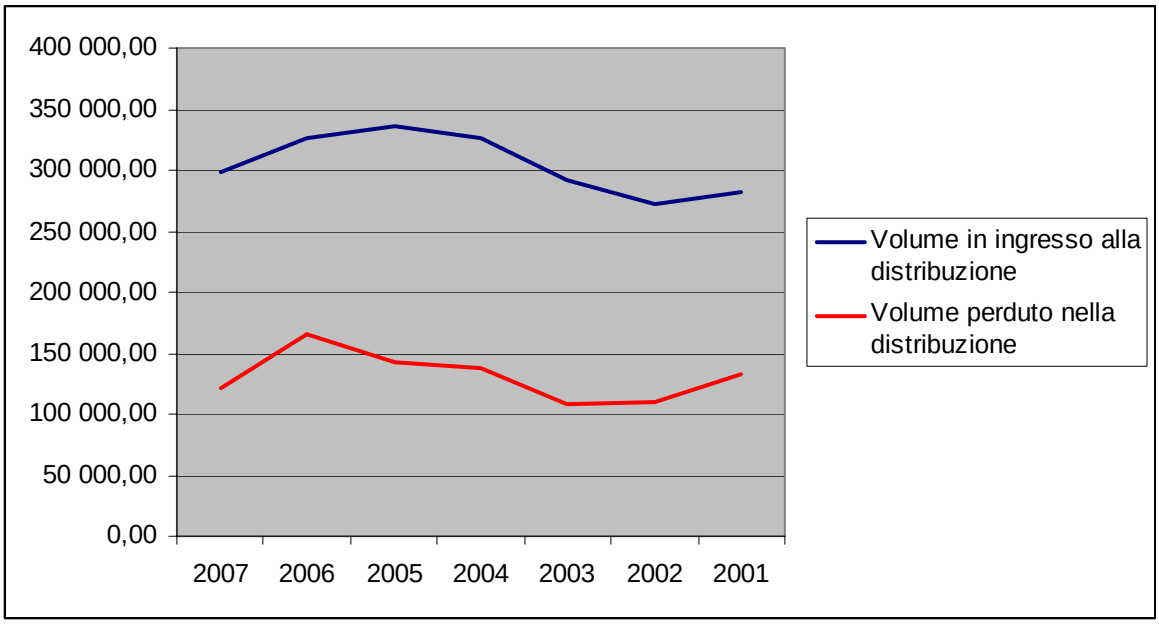


Figura 4-1 - Rapporto Volume distribuito - volume perduto

Stima fabbisogno idrico

Il PGT del Comune di Monvalle prevede sinteticamente quanto segue:

Capacità insediativa del PGT				
	Volume edificabile m3		Abitanti equivalenti	
	min	max	min	max
Residenza	29.034	33.239	290	332
Industria	29.530 m3 (circa 2800 mq)		40	
		Totale	330	372

I consumi industriali vengono quindi stimati ragguagliando il volume edificabile delle aree industriali ad abitanti equivalenti.

I consumi idrici medi pro-capite al lordo delle perdite vengono così determinati per il periodo di riferimento 2001-2007:

Anno	Popolazione residente servita	Volume in ingresso alla distribuzione	Consumo medio pro-capite
2007	1.896	298.037	157,19
2006	1.862	326.119	175,14
2005	1.836	336.308	183,17
2004	1.812	326.160	180,00
2003	1.792	291.610	162,73
2002	1.758	271.521	154,45
2001	1.767	281.389	159,25

Il consumo medio viene desunto come media aritmetica semplice del periodo di analisi e quindi pari a 167,42 m3/anno.

Il fabbisogno idrico aggiuntivo viene quindi stimato:

372 ab x 167,42 m3/anno = 62.280,24 m3

Tale fabbisogno idrico aggiuntivo verrà soddisfatto dall'acquifero il quale, come riportato nel capitolo "bilancio idrologico", presenta una capacità di ricarica pari a circa 680.000 m3 annui.

Interventi previsti

Secondo quanto dichiarato da ASPEM S.p.A.:

"Per quanto riguarda l'acquedotto di Monvalle, oltre ad essere garantiti interventi di manutenzione ordinaria, per quanto di competenza ASPEM, si propone nel corso del prossimo triennio di operare gli interventi elencati nel piano investimenti riportato in seguito (interventi edili ed esecuzione indagini tecniche sui pozzi esistenti finalizzate alla verifica funzionale), che saranno realizzati qualora sia disponibile la copertura finanziaria."

COMUNE DI MONVALLE	**2.009**	**2.009**	**2.010**	**2.010**
	Da Approv.	Da Realizz.	Da Approv.	Da Realizz.
ABITANTI		1.896		
ACQUA VENDUTA		160.801		
Potenziamento ed estensione rete				
collegamento idrico fra gli acquedotti di Sangiano e Monvalle (226.600 €; quota parte 56%)			126.900	93.000
rifacimento e potenziamento rete	20.000	20.000	30.000	30.000
Totale	**20.000**	**20.000**	**156.900**	**123.000**
Rinnovo e potenziamento impianti				
interventi edili	2.000	2.000	2.000	2.000
esecuzione indagini tecniche sui pozzi esistenti finalizzate alla verifica funzionale			15.000	15.000
opere di protezione n. 2 pozzi				
Totale	**2.000**	**2.000**	**17.000**	**17.000**
TOTALE	**22.000**	**22.000**	**173.900**	**140.000**

Allegati:

- Visure catastali ubicazione pozzi;
- Tabelle indicazione volume fatturato e perdite riferite al periodo 2006-2007;
- Copia dei rilievi statici e dinamici misurati in corrispondenza dei punti di captazione;
- Copia dei referti analisi effettuate al serbatoio di via Gramsci nel mese di Giugno 2008.